THESIS

HELSINKI

1933

TUTKIMUKSIA SUOMALAISESTA SAUNASTA

YLIOPISTOLLINEN VÄITÖSKIRJA

KIRJOITTANUT

RISTO LUNDGRÉN

LÄÄKETIET. LIS.

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 94305

KOUVOLA 1933

3788
H48L

TUTKIMUKSIA SUOMALAISESTA SAUNASTA

YLIOPISTOLLINEN VÄITÖSKIRJA

KIRJOITTANUT

RISTO LUNDGREN

LÄÄKETIET. LIS.

ESITETÄÄN HELSINGIN YLIOPISTON LÄÄKETIETEELLISEN TIEDEKUNNAN SUOSTUMUKSELLA JULKISESTI TARKASTETTAVAKSI HISTORIALLIS-KIELITIETEELLISESSÄ OPPISALISSA TOUKOKUUN 24 P:NÄ 1933 KELLO 12.

STANFORD LIBRARY

KOUVOLA 1933

450122

KOUVOLA 1933

KOUVOLAN KIRJA- JA KIVIPAINO OSAKEYHTIÖ

ALKUSANA.

Kaikille niille, jotka tavalla tai toisella ovat avustaneet minua näissä tutkimuksissani, pyydän saada lausua parhaimmat kiitokseni. Ennen kaikkia kiitän opettajaani, prof. *Gösta Beckeriä,* joka kehoitti minua ottamaan suomalaisen saunan tutkimusteni kohteeksi ja joka työn kuluessa monin tavoin auliisti on antanut apuaan ja neuvojaan. Samoin kiitän Fysiologisen laitoksen esimiehiä, professoreja *Carl Tigerstedtiä* ja *Yrjö Renqvistiä,* jotka ovat luovuttaneet käytettävikseni tutkimuksissani tarvitsemiani fysiologisia kojeita. Tohtori *Lauri Taipale* on hyväntahtoisesti antanut minulle tilaisuuden käyttää kirjastossaan olevaa venäläisten tutkijain julkaisemaa, saunaa koskevaa kirjallisuutta, jonka hankkiminen olisi tuottanut suuria vaikeuksia. Professori *Harald Lunelundille,* joka on tarkastanut saunan fysiikkaa käsittelevän luvun, pyydän myöskin saada lausua kunnioittavan kiitokseni.

Erikoista syytä minulla on kiittää Pioneeripataljoonan komentajaa, everstil. *Väinö H. Vainiota,* joka suopeasti suhtautumalla kokeiden järjestämiseen pataljoonassaan on suuresti avustanut työtäni.

Ja lopuksi on kiitoksella mainittava myöskin *Suomalainen Tiedeakatemia,* joka myönsi minulle Smk. 5.000:— avustukseksi Kroghin kojeen ostoon.

Kouvolassa maaliskuussa 1933.

Tekijä.

SISÄLLYSLUETTELO.

I. Johdanto ..... siv. 5
II. Saunan vanhinta historiaa ..... „ 8
III. Saunaa käsitteleviä tutkimuksia ..... „ 16
IV. Suomalainen sauna kylpymuotona ..... „ 22
1. Tavallisimmat sauna- ja kiuastyypit ..... „ 22
2. Saunan lämpötila- ja kosteussuhteet ..... „ 24
Kokeita psykrometrit pystysuorassa ..... „ 26
Kokeita psykrometrit vaakasuorassa ..... „ 29
Paineennousu ja konvektiovirtaukset saunassa ..... „ 33
Mihin kosteus katoo löylysaunasta ..... „ 33
Minkä ajan kuluessa kosteus katoaa ..... „ 35
Löylyesimerkkejä ..... „ 36
Lämpötilan, kosteuden ja kastepisteen muuttuminen kylpijän läheisyydessä ..... „ 38
Muutamia erillisiä huomioita ja kokeita saunassa ..... „ 40
V. Kuinka paljon löylyä siedetään ja kuinka kauan löylykylvyssä viivytään „ 44
VI. Hikoaminen ja painokato ..... „ 49
VII. Verikuva ja verisolujen laskeutumisreaktio ..... „ 54
VIII. Aineenvaihto ..... „ 65
IX. Verenpaine ..... „ 73
X. Värttinävaltimokäyrä ..... „ 80
XI. Kyynärvarren tilavuuskäyrä ..... „ 83
XII. Tulokset ..... „ 89
XIII. Kirjallisuusluettelo ..... „ 91

I. JOHDANTO.

Viime vuosina on mielenkiinto suomalaista saunaa kohtaan virinnyt pääasiassa niitten voittojen takia, joita Suomen urheilijat ovat saaneet. On etsitty syitä heidän saavutuksiinsa. On väitetty, että karu ilmastomme ja — ihmistä vastaan kapinoivan luonnon ohella — kipakka saunanlöyly on nostattanut suomalaista sisua. Onhan totta, että sauna ja saunatavat ovat suomalaiselle jotakin aivan olennaista, välttämätöntä, sellaista, jota pidetään jokapäiväisen leivän ja vaatetuksen jälkeen halutuimpana tarvikkeena. Suomalainen kylpee määräpäivinä saunassaan sylilapsesta kuolemaansa saakka. Vielä muutamia kymmeniä vuosia sitten useimmat Suomen kansalaisista syntyivätkin saunassa.

On jo monesti havaittu kansan kauan käyttämissä terveydenhoito- ja parannustavoissa sellaisia, joille lääketiede myöhemmin on antanut siunauksensa ja jotka se on hyväksynyt käyttökelpoisiksi menetelmiksi (kuppaus, suoneniskentä, hieronta). Usein on kansan terve vaisto ja pitkäaikainen kokemus johtanut löytöihin ja huomioihin, joissa voi olla tieteellekin arvokasta talteen korjattavaa. Varmaa on, että suomalainen sauna ansaitsee lääketieteen taholta paljon suurempaa huomiota, kuin mitä se on tähän asti osakseen saanut. On vaikea ymmärtää, kuinka kansamme olisi kiintynyt saunoitustapaan, joka on elänyt vuosisatoja ja yhä on kaikkialla käytännössä, ellei se olisi tuosta tavasta saanut vastalahjaksi tärkeitä terveydellisiä arvoja. Saunanlöylystä on maassamme jo ammoisista ajoista saakka totuttu etsimään monille taudeille parannusta. Suomalainen sauna tulee toivottavasti vielä olemaan tieteellisestikin tunnustettu ja todettu taisteluase kylmässä ilmastossamme tavallisia n. s. vilustumis- ja reumaattisia tauteja vastaan.

Viime vuosikymmeninä ovat kylpyoppi ja -hoito, etenkin lämpimät kylvyt, olleet vilkkaan huomion esineenä. Ruotsissa ja Norjassa on käynyt yleisen hygienian kannalta välttämättömäksi suunnitella lähinnä rahvasta varten sopivia kylpymuotoja, jotka saataisiin kansaan juurtumaan. Tässä kylpymuodon valinnassa on suomalaisella saunalla suuret mahdollisuudet yleistyä kaikilla pohjoisilla leveysasteilla. Tällaisesta suuntautumisesta on todisteena ruotsalaisen piirilääkärin *N. Englundin* tutkimusmatka maahamme ja tiedotukset v. 1897. Varsinainen kansan kylpemi-

nen ja peseytyminen on läntisten naapuriemme keskuudessa laiminlyöty asia. Siksi ovatkin kansan hygieniaa harrastavat lääkärit vakavasti pohtineet sopivan kylpytavan käytäntöönottoa ja mainostusta niin Ruotsissa kuin Norjassakin. Norjalaisella taholla on suomalainen sauna arvosteltu hyväksi ja halvaksi kylpymuodoksi. Vuonna 1929 kävi lääket. tri *R. Kloster* stipendiaattina Suomessa tutustumassa suomalaisiin saunoihin. Esitelmässään „Bygd og badstu. Fra badesak til badevane" (Föredrag på Norges Badeforbunds landsmøte i Bergen 16. 8. — 18. 8. 1928) sanoo hän m. m.: „Voimme olla yksimielisiä siitä, että kylpeminen saunassa miellyttää Norjan maalaisväestöä suuressa määrin. Monelle on siitä tullut sekä puhdistuskylpy että suuri nautinto. — Enkä lainkaan epäile, ettei siitä vastaisuudessa tulisi maaseudun yleinen kylpytapa. — Mutta niin hyvin koko maaseudulle kuin yksityisille talonpojillekin olisi saatava savupiipulla ja pukeutumishuoneella varustettu sauna, sitä tyyppiä, joka luotiin arkkitehtien välisellä kilpailulla Bergenissä v. 1923. — Se voidaan rakentaa hyvin yksinkertaiseksi tai hyvin komeaksi, mutta oikein rakennettuna ja oikein käytettynä se antaa ihanan kylvyn, hyvin halvan kylvyn ja terveellisen kylvyn."

Saunan fysiologisesta vaikutuksesta on vallalla hyvin hatara, vieläpä aivan väärä käsitys. Niinpä Tukholmassa 17 — 19. 6. 1930 pidetyssä toisessa kylpykongressissa arvosteltiin saunaa melko ankarasti, kuten pienestä referaatistakin näkyy (Hufvudstadsbladet n:o 162, 1930). Tämä ei olekaan ihmeellistä, sillä eihän suomalaisen saunan laadusta ja sen vaikutuksista ihmisruumiiseen ole suomalaisen tieteen taholta julkaistu juuri mitään. Venäläisten toimesta on saunan vaikutuksia kyllä laajalti tutkittu ja runsaasti asiaa käsitteleviä teoksia julkaistu, mutta ne ovat vaikeasti saatavissa, venäjänkielisiä ja kaipaavat osittain täydennyksiä. Kaiken edellä esitetyn perusteella on mielestäni täysi syy palauttaa mieleen saunasta jo julkaistut tosiasiat, tarkistaa niitten paikkansapitäväisyyttä ja täydentää niitä. Tämä sitäkin suuremmalla syyllä, kun tiedämme, että suomalaisen saunan vanhin muoto, sisäänlämpiävä savusauna, on jo katoamassa käytännöstä. Tutkielmassani koetan selvittää suomalaista saunaa kylpymuotona, saunan vaikutusta terveen ihmisen hikoiluun ja painokatoon, aineenvaihtoon, verikuvaan ja verisolujenlaskeutumisreaktioon, verenpaineeseen, värttinävaltimokäyrään ja käsivarren tilavuusmuutoksiin. Onpa löylynsietämisaikaankin kiinnitetty huomiota.

Suomen kansan historia kertoo, että vainovuosien aikoina, jolloin sota hävitti kylittäin asuntoja, ihmiset hakeutuivat erämaihin hävitykseltä suojaan, ja että nopeasti kokoonkyhättävä sauna oli tällöin se piilopirtti, mikä aivan kuin itsestään tuli tilapäisasuntona kysymykseen. Arvelen,

että vielä nykyäänkin — jolloin sodan sattuessa saatetaan suuria asutuskeskuksia myrkkykaasuilla viikkokausiksi tehdä mahdottomiksi asua — voi olla tarvis sijoittaa ihmisiä asumaan metsiin. Tällöin on Suomen metsärikkaissa seuduissa vielä nytkin varmasti sauna se asuntomuoto, joka tilapäisenä tyyssijana kunniakkaasti puolustaa paikkaansa. Jo tältäkin kannalta on ylen tärkeää, että saamme jonkinlaisen kuvan saunan lämpö- ja kosteussuhteista.

II. SAUNAN VANHINTA HISTORIAA.

Varmoja tietoja saunan alkuperästä ei ole. Venäläinen *S. Gruzdev* (1890) esittää väitöskirjassaan „Mineraali-aineenvaihto venäläisessä saunassa" saunan vanhimman historiikin seuraavaan tapaan:

Herodotos kertoo, että Troian sodan jälkeen saunat olivat yleisiä skyyteillä ja lienevät heiltä kulkeutuneet Kreikkaan senjälkeen kun kreikkalaiset tulivat mainitun heimon yhteyteen.

On myös mahdollista, että kreikkalaiset tutustuivat saunaan Aasiassa sotiessaan, sillä *Soranuksen* mukaan höyrysaunoja ei ollut Kreikassa ennen VII Olympiadia (744 e. Kr.) tai ennen Peloponnesolaissotaa (431 e. Kr.). Tämän mielipiteen puolesta puhuvat *Sokrateen, Platonin* ja *Aristoteleen* maininnat heidän kirjoitelmissaan saunan suuresta käytöstä Aasiassa, erikoisesti persialaisten keskuudessa. Vielä sanovat Kreikan vanhimmat asukkaat, lakonialaiset, itse keksineensä saunan. Tästä saunan nimitys laconicon, ja sen nimisenä sauna siirtyi Roomaan lakonialaisten ja ateenalaisten parantelemana. Kreikasta sauna siirtyi sen siirtomaihin ja niitten naapurimaihin, ja ne tärkeät muutokset, joita kreikkalaiset saunaan tekivät, otettiin käytäntöön Sisiliassa, Persiassa, Pohjois-Afrikassa ja Egyptissä, kuten *Plutarkos* ja *Flavius* kertovat. Nämä kirjoittajat ovat meille jättäneet mainioita esityksiä saunoista, joita oli sellaisissa vanhoissa kaupungeissa kuin Tripolis, Damaskos ja Ptolemais.

Vanhoille roomalaisille oli sauna tärkeä laitos jokapäiväisessä elämässä. Niin kauan kun roomalaisten tavat pysyivät yksinkertaisina, säilytti saunakin vaatimattoman muotonsa ja alkuperäisen tarkoituksensa: sitä käytettiin vain puhdistautumista varten. Ei johtunut raa'an roomalaisen mieleenkään pitää saunaa huvittelupaikkana (*Seneca,* epist. 86: „in usum, non in oblectamenta").

Roomalaisen yksinkertaisen saunan esimerkkinä *Seneca* kuvailee Scipio Afrikalaisen saunaa seuraavasti:

„Ahdas, hämärä sauna-pahanen entisajan tavan mukaan."

„Ei näyttänyt esi-isistämme lämpimältä, jollei se ollut pimeä. Tässä Scipion saunassa oli, enemmän kuin ikkunoita, pienen pieniä rakoja, jotka olivat kiviseen muuriin hakatut, niin että päästivät, suojaa vaarantamatta, valoa sisään."

„Tässä sopessa maatöistä väsynyttä ruumistaan pesi tuo Karthagon kauhu, jolle Rooma on kiitollisuudenvelassa siitä, että se vain kerran on valloitettu. Olivat pimeät ja rahvaanomaisesti maalatut."

Edelleen kuvailee *Seneca* roomalaisten yksinkertaisia saunoja:

„Mutta, hyvät jumalat, kuinka huvittavaa oli käydä noihin pimeisiin ja rahvaanomaisesti maalattuihin kylpylöihin, joita tiesit sinulle ômin käsin soveliaanlämpöiseksi järjestäneen ediili Caton, Fabius Maximuksen tahi jonkun Corneliuksista.

„Sillä tätäkin tehtävää hoitivat jalosukuiset ediilit käymällä näissä kansaa vastaanottavissa paikoissa ja vaatien puhtautta sekä soveliasta ja terveydelle otollista lämpötilaa, ei tätä äskettäin keksittyä lämpöä, joka jopa siinä määrin muistuttaa tulipaloa, että siihen sopisi panna elävältä kylpemään johonkin rikokseen vikapääksi todistetun orjan. Eikä minusta näytä juuri olevan eroitusta sillä, palaako kylpyhuone vai hehkuuko se."

Tiedon ja taidon siirryttyä vanhasta Kreikasta Roomaan alkoi tämä maailman pääkaupunki pitää entistä yksinkertaisuutta arvolleen alhaisena. Tämä ylpeä kaupunki rupesi muitten rakennusten ohella laajentamaan saunojaankin, muuttaen ne täydellisiksi linnoiksi, termeiksi. Termiin kuului oleellisena osana laconicum eli sudatorium, kuumailmahuone, jonka erikorkuisilla askelmilla loikoen oli tilaisuus hikoilla. Näyttää olevan vaikea selvittää kysymystä, miten hikoamiseen käytetty osasto Kreikan saunalaitoksissa lämmitettiin, mutta lienee syytä otaksua, että se tapahtui kuumennetun ilman avulla, koska kerran Kreikasta peritty laconicon Roomassa sai lämpimänsä kuumailmakamavista.

Miltei samanlainen kuumailmasauna kuin roomalaisilla on myös turkkilaisilla. Siinä hikoilemishuoneen lattia on altapäin kuumennettu, joten huoneessa oleva ilma lämpenee; valamalla vettä lattialle saadaan kuumaan ilmaan sekoittumaan vesihöyryä.

Barrie (1828) luulee saunan tulleen Venäjälle arabialaisilta. *Hille* (1829) arvelee sen olevan sparttalaisten perintöä venäläisille. *Levy* (1823) otaksuu saunan venäläiseksi keksinnöksi. *Lambert* (1842) luulee saunan kulkeutuneen idästäkäsin Venäjälle.

Edellä mainituista skyyttien kylvyistä puhuu myöskin *V. Geramb* (1924). Hän tulkitsee *Herodotoksen* kuvauksen asiasta seuraavasti:

„Nach dem sie (die Skythen) 3 gegeneinander geneigte Stangen aufgestellt haben, breiten sie über das ganze Wollfilze, die dicht zusammenschliessen; sodann werfen sie am Feuer glühend gemachte Steine in eine Mulde, die sich inmitten zwischen den Stangen und den Flizdecken befindet." Sen jälkeen hän lausuu: „Bei dieser Übersetzung unterscheide ich mich von den allgemein üblichen Verdeutschungen dieser Herodotstelle lediglich darin, dass ich σκάφη nicht mit 'Wanne', sondern mit 'Mulde' übersetze. Allerdings ist das für die Bedeutung der ganzen Stelle sehr wichtig. Sagt man nämlich, wie dies z. B. *Fr. Lange* tut (zitiert bei *Peisker,* Die älteren Beziehungen der Slawen zu Turkotataren und Germanen, Stuttgart, Kohlhammer, 1905, S. 82), 'Wanne', so wird das Bild ein ganz anderes. Denn dann würde Herodot hier einen mit Wasser gefüllten Wannenbottich meinen, in den die heissen Steine hineingeworfen würden, wodurch also der qualmende Dampf in ganz anderer Weise erzeugt wird. Diese Art der Dampfbadbereitung hat sich in der Tat seit sehr frühen Zeiten bis in unsere Tage herauf erhalten. Sie ist bei europäischen, auch bei amerikanischen Völkerschaften nachzuweisen (*Peschel,* Völkerkunde, Leipzig 1875, S. 172 und *Schurtz,* Urgeschichte I, S. 430 f.). Und das ist wohl auch der Grund, das diese Herodotstelle bisher immer so aufgefasst worden ist. Auch *Sirelius* fasst sie so auf (*Sirelius,* Die primitiven Wohnungen der finnischen und ob-ugrischen Völker, Helsingfors, 1910, S. 138). Und im Zusammenhang mit dieser Auffassung sieht er auch einen Bericht des um 912 auftretenden arabischen Reisenden *Ibn Dasta* an (bei *Sirelius,* a. a. O., S. 120 f.). Dort erzählt dieser von einem zehn Tagereisen von den Petschenegen entfernten Lande der Slawen, dass man dort Erdwohnungen errichte, in die man sich zur Winterzeit begebe und wohin man Brennholz und einige Steine mitnehme. Letztere erhitze man über dem Feuer und dann giesse man Wasser darauf, wovon sich ein Dampf ausbreite, der die ganze Wohnung erwärme. Diese Stelle wäre nun allerdings ganz danach angetan, um unsere ganze Theorie umzuwerfen, wenn nicht zwei Dinge wären, die uns davor bewahren. Erstens widerspricht diese Nachricht der um 60 Jahre jüngeren Stelle des *Ibrahim ibn Jakub,* welcher ausdrücklich von Öfen in den slawischen Badestuben erzählt. Zweitens aber ist der ganze Widerspruch nur scheinbar da. Dieses Land der Slawen, das zehn Tagereisen von den Petschenegen entfernt ist, wird nämlich mit derselben Distanzangabe auch schon von *Konstantin Porphyrogennetos* genannt. Nur bezeichnet es dieser ausdrücklich als *Μορδια* Es sind also nicht die Slawen, sondern die *Mordwinen* gemeint, die

allerdings von den Arabern für einen Russenstamm gehalten wurden. Tatsächlich erzählen noch heute mordwinische Sagen von derartigen Erdwohnungen. Gerade bei den Mordwinen aber haben wir die *petsh* erst als jüngere, das alte Herdhaus, der *kuda* aber als ältere Wohnung gefunden. Für sie mag also der Bericht *Ibn Dastas* am Beginne des 10 Jahrhunderts ohne weiteres Geltung haben.

Aber das ist kein Grund, dass man deshalb denselben Badevorgang für alle russischen bzw. slawischen Völker annimmt. Im Gegenteil: *Ibn Jakubs* Nachricht beweist uns vielmehr, dass dies nicht angeht und dass die wirklichen Slawen eben Badstubenöfen besassen.

So sehe ich denn auch die Stelle bei *Herodot* anders. Vor allem liegt gar kein Grund dafür vor, das man ἡ σκαφή mit 'Wanne' übersetzt. Es heisst in seiner Urbedeutung geradezu 'das Graben' (die Tätigkeit des Grabens) und darnach dann die Grube und Mulde. Erst in übertragener Bedeutung ist aus dieser Mulde eine Wanne geworden. Dass diese Auffassung richtig, ja sogar — wie ich meine — allein möglich ist, das geht völlig klar aus der folgenden Stelle hervor, mit der Herodot, nach einer kleinen Abschweifung über den Hanf, fortfährt wie folgt: 'Von diesem Hanf nehmen die Skythen hierauf den Samen, schlüpfen (dann) unter die Filze und werfen sonach den Samen auf die glühenden Steine am Feuer. Durch das Hinauffallen beginnt (der Hanfsamen) zu rauchen und erzeugt einen solchen Dampf, dass gar kein griechisches Dampfbad ihn übertrifft. Die Skythen aber heulen vor Freude über den Dampf. Das vertritt bei ihnen die Stelle eines Bades; denn gar nie waschen sie sich den Körper mit Wasser.'

Aus diesem Wortlaut ergibt sich mit voller Deutlichkeit, dass die Skythen den Hanfsamen nicht in das durch die Steine heissgemachte Wasser, also nicht in eine Wanne warfen, sondern vielmehr auf die heissen, in der Mulde liegenden Steine selbst. Ferner, dass nicht das kochende Wasser, sondern das Hinauffallen der Hanfkörner auf die glühend heissen Steine den Dampf erzeugt. Vom Wasser und damit auch von der Wanne ist vielmehr gar keine Rede in dieser Stelle und es wird im Gegenteil geradezu gesagt, dass sich die Skythen nie mit Wasser wuschen."

Saunoitustapaa kuvaa sattuvasti eräs arabialainen lähettiläs, joka v. 973 oleskeli Merseburgissa Otto I:n hovissa. Hänen mukanaan oli jo edellä nimetty *Ibrahim ibn Jakub,* joka oli tekemisissä Elben molemmilla puolin asuvien slaavilaisten kanssa. Hän kertoo *(Martinin, Lewtschukin* ja *Steppuhnin* mukaan) slaaveista: „Bäder haben die Slawen

nicht; aber sie machen ein Gemach von Holz, dessen Ritzen sie mit Moos verstopfen. In einem Winkel dieses Gemachs bauen sie einen Feuerherd von Steinen und lassen darüber eine Öffnung, um den Rauch hinauszulassen. Wenn nun der Herd erhitzt ist, so verstopfen sie das Luftloch und verschliessen die Türe: In dem Gemach sind Gefässe mit Wasser, woraus sie nun Wasser auf den glühenden Herd giessen, so dass Dampf aufsteigt. Jeder hat ein Bündel Heu in der Hand, womit er die Luft bewegt und an seinen Leib treibt. Dann öffnen sich die Poren und das Überflüssige vom Körper kommt heraus und läuft in Strömen von ihnen ab, so dass an keinem von ihnen mehr eine Spur von Ausschlag oder Geschwulst zu sehen ist. Sie nennen einen solchen Verschlag i t b a."

Roomalainen historioitsija *Tacitus* kertoo (n. v. 100 j. Kr.) muisnaisgermaaneilla olleen tapana pienissä maa-asunnoissa kaataa vettä kuumille sisääntuoduille kiville ja kylpeä. Tieto tällaisesta tavasta saattanee olla yhtä hyvin kotoisin pohjoismaista, mistä sen lienevät Tacitukselle tuoneet siellä käyneet kauppiaat.

Saksalainen matkailija *Olearius* (1696) kuvaa venäläisten saunatapoja kertoen miesten ja naisten, vanhain ja nuorten käyvän yht'aikaa saunassa, jossa m. m. käytettiin vihtoja. Hän kertoo myös kuuman kylvyn jälkeen toimitettavasta kylmällä vedellä valamisesta tai lumessa piehtaroimisesta.

Kuten edelläolevasta huomaa, käyvät mielipiteet saunan alkuperästä eri suuntiin. Kysymystä on Suomessakin pohdittu. 1800-luvun loppupuolella syntyi asiasta näet mielenkiintoinen väittely *A. Ahlqvistin* ja *M. Buchin* välillä.

Teoksessaan „De vestfinska språkens kulturord", joka ilmestyi v. 1871 ja jonka saksankielinen laitos (Die Kulturwörter der Westfinnischen Sprachen) julkaistiin v. 1875, oli *A. Ahlqvist* tullut kosketelleeksi m. m. suomalaista saunaa ja sen alkuperää. Tämä antoi *M. Buchille* aiheen käydä käsittelemään samaa kysymystä hiukan laajemmalti. Sen hän tekee tosin vasta v. 1889 Suomen Lääkäriseuran toimituksissa (Finska Läkaresällskapets Handlingar), mutta lähtökohtana siinä, kuten mainittu, on juuri edellä nimetty *Ahlqvistin* teos. Toisaalta huomauttaa *Buch* siitäkin seikasta, että saunalla on „erittäin tärkeä merkitys" ja että varsinainen tutkimus saunan alkuperästä on siihen saakka jäänyt suorittamatta, joten asia voi olla kulttuurihistoriallisesti mielenkiintoinen. Hänen tukielmansa nimi on „Det finsk-ryska ångbadets ursprung" (ks. F.L.H. 1889, siv. 407—418).

Pitkin matkaa *Buch* polemisoi *Ahlqvistia* vastaan. *Ahlqvist* lausuu: „Lämpimien kylpyjen käyttö tuli Itämailta jo aikaisin kreikka-

laisille ja roomalaisille. Bysanttisesta maailmasta se siirtyi slaaveille, näiltä taas liettualaisille ja heidän Itämeren rannoilla asuville germaanilaisille naapureilleen; täältä näyttävät suomalaiset saaneen tiedon tuosta terveyttä edistävästä taidosta." *Buchin* mielestä saattaa tällainen käsityskanta tuntua uskottavalta, mutta hän on kuitenkin sitä mieltä, että „mitä syvemmälle asiaan tunkeutuu, sitä kestämättömämmäksi se käy". Nojautuen sitten kirjallishistoriallisiin tietoihin hän käsittelee kysymystä, vieläpä lähtee, niinkuin itsekin myöntää, „vieraalle alalle", vertailevan kielitieteen ongelmia selvittelemään, todistaakseen *Ahlqvistin* mielipiteen vääräksi. Ja lopuksi hän „sekä historiallis-maantieteellistä että kielitieteellistä tietä" tulee seuraaviin tuloksiin: „1) Suomalaisvenäläinen sauna on aito suomalainen keksintö; 2) isovenäläiset ovat sekaantumalla ja sulautumalla suomalaisiin heimoihin saaneet heiltä suomalaisen saunan; 3) muilla kansoilla, eritoten vähävenäläisillä ja puolalaisilla, sitä ei ole."

On selvää, ettei *Ahlqvist* jäänyt vastausta velkaa. Jo samana vuonna hän samaan julkaisusarjaan painattaa 26-sivuisen vastineen *Buchille:* „Ytterligare om det finskt-ryska ångbadets ursprung" (F.L.H. 1889, sivut 895—920).

Tämän tutkielmansa alussa *Ahlqvist* vaatimattomasti lausuu, että hän oli „luullut" suomalaisen saunan alkuperää tutkiessaan „voivansa lausua sen todennäköiseltä tuntuvan väitteen („en sannolikhet"), että sauna ei ollut sellaista, mitä suomalaiset tai yleensä suomensukuiset kansat ovat keksineet". Kun *Buch* on tullut toisenlaisiin tuloksiin ja kun myöskin tiedot germaanilaisten kansain saunoista ovat vallan toiset kuin ne olivat kaksikymmentä vuotta sitten, jolloin hän kirjoitti teoksensa länsisuomalaisista sivistyssanoista, katsoo hän, ettei asian uusi pohdinta ole aivan ilman arvoa.

Sen jälkeen hän käy kohta kohdalta kumoamaan *Buchin* väitteitä.

Ensin hän m. m. kielitieteellisellä todistelulla osoittaa, että sauna, t. s. kylpemistapa, „höyrykylpy" („ångbadet") „saa kiittää alkuperästään Euroopan luoteisia maita, josta se slaavilaisten välityksellä on siirtynyt tänne Pohjolaan, ja slaavilaiset ovat sen muodostaneet siksi, mikä venäläis-suomalainen sauna nyt on". Alkuaan on kylpeminen tapahtunut lämpimissä lähteissä ja niiden höyryssä, mutta kun pohjoiseen siirryttäessä tällaisia lähteitä ei enää ole ollut, on ne korvattu saunakylvyllä, jolle on otettu lähdekylpyjen nimi.

Mitä tulee vastan eli vihdan käyttöön, josta *Buch* myös oli lausunut mielipiteensä, tulee *Ahlqvist* seuraavaan tulokseen: „Lienee todennäköisintä, että vihta on tullut käytäntöön isovenäläisellä

alueella (Venäjän akatemian sanakirjassa mainitaan koivuvihdan ohella myöskin tammenlehväinen vihta)." Ja edelleen: „Sieltä kai levisi saunakylpy vihtoineen ja muine välineineen liettualaisiin maihin, mistä taas siirtyminen Saksaan, samaten kuin tästä maasta Tanskaan ja muuhun Skandinaviaan, oli luonnollinen ja helppo."

Annettuaan välillä *Buchille* pienen „näpsäyksen" sen johdosta, että tämä oli väittänyt Kalevalan sankarien eläneen *„Nestorin* aikana, s. o. 11:nnen vuosisadan lopulla ja 12:nnen vuosisadan alkupuolella", vaikka „yksikään todellinen Kalevalan tutkija ei ole uskaltanut henkäistäkään mitään ajasta, jolloin tämän eepoksen sankarit ovat eläneet", hän siirtyy käsittelemään saunan käyttöä germaanisissa maissa, joissa sitä *Buchin* mukaan ei ollut ensinkään tavattu. Käyttäen lähteenään tietosanakirjoja, jotka helposti olisivat olleet *Buchin*kin saatavissa, sekä erinäisiä historiallisia teoksia hän osoittaa, että Saksassa ainakin vuosien 1150 ja 1300 välisenä aikana käytettiin saunaa ja että kaikki germaaniset heimot jo menneiltä ajoilta perityn tavan mukaan usein kävivät lämpöisessä kylvyssä. „Koko keskiajalla pidettiin erinomaisena kohteliaisuutena niin hyvin Ranskassa kuin Saksassakin sitä, että saapuneelle vieraalle viimeisintään seuraavana päivänä hänen tulonsa jälkeen tarjottiin lämmin kylpy." „Skandinaviassa oli tämä tapa aikojen kuluessa kehittynyt niin pitkälle, että 16:nnen vuosisadan alussa kylpyä pidettiin miltei yhtä välttämättömänä elintarpeena kuin ruokaa ja juomaa." Ja aikaa sillä olikin ollut kehittyä. Jo v. 1295 kiellettiin Flensborgissa miehiä ja naisia kylpemästä yhdessä, ja paljon sitä ennen varmaankin saunassa käyminen siis oli tavallista.

Ei ole tarpeen tässä ruveta tarkemmin selostamaan *Ahlqvistin* esitystä. Huomautettakoon vain, että hän ei *Buchin* väitteiden johdosta peräänny alkuperäiseltä kannaltaan, vaan tuo esille uusia todisteita sen tukemiseksi. Lopuksi hän vielä huomauttaa, että tosin saunan käyttö Suomessa on vähentynyt sikäli, ettei kylvetä enää niin usein kuin ennen, mutta että suomalaisella on täysi syy pitää suuressa arvossa saunan terveydellisiä vaikutuksia ja että varmaankin kuluu pitkiä aikoja, „moni päivä vierähtää", ennenkuin sauna jää kokonaan unhoon edes niissä maan osissa, missä sitä harvemmin käytetään.

Buchin väitteiden tueksi voisi kuitenkin lisätä, että vanhojen slaavien keskuudessa oli saunoja ainoastaan varakkailla, ei varsinaisella kansalla, sillä tuskinpa historioitsijat *Prokopi* ja *Mavrikius*, jotka elivät VI:lla vuosisadalla, olisivat kuvanneet slaaveja seuraavalla tavalla: „Slaa-

vit huolehtivat ulkomuodostaan hyvin vähän. Likaisina, pölyisinä, huolimattomasti puettuina he saapuivat mieslukuisiin kokouksiinsa. Kreikkalaiset, paheksuen tätä likaisuutta, ylistävät heidän kaunista ruumiinrakennettaan, pituuttaan ja miehekkäitä, hauskoja kasvonpiirteitään." Vielä kertovat mainitut historioitsijat, että slaavi tuli kolmasti iässään pestyksi, nim. syntymä-, hää- ja kuolinpäivänään.

Jos saunat noina varhaisina aikoina olisivat olleet tavallisia ja jokaisen helposti käytettävissä, ei varmaankaan olisi ollut tarpeellista rakentaa saunoja luostarien yhteyteen, eikä munkkien olisi tarvinnut kansalle opettaa saunan käyttöä eri taudeissa, kuten *I. A. Vercfkin* (1865) huomauttaakin.

Kuuluisa kieviläinen historioitsija *Nestor,* jonka otaksutaan kuolleen v. 1120, kuvaa venäläisen apostoli Andreaksen — apostoli Pietarin veljen — matkaa Venäjän halki. Hän panee hänet Roomaan saapuneena esittämään kertomuksen, jossa saunaa kuvataan seuraavasti: „Sloveenien maa (nykyinen Novgorodin seutu), jossa me olimme, on ihmeellinen nähdä, ja ihmeellistä on nähdä puusaunoja, nähdä kuinka he voimakkaasti kuumentavat ne ja kuinka he riisuutuvat alastomiksi ja ottavat oksia, joilla suomivat itseään niin kiivaasti, että tuskin siitä hengissä selviävät, ja kaatavat päälleen kylmää vettä, ja niin he tekvät aina; ilman mitään pakkoa he piinaavat itseään ja hankkivat itselleen tällä tavoin tuskaa puhtauden asemasta."

Kuten edellisestä näkyy, ovat eri tutkijain mielipiteet löylykylvyn alkuperästä eri suuntiin käypiä. Tällä hetkellä ei tiede voi asiasta lausua ratkaisevaa sanaa. Joka tapauksessa näyttää varmalta, että suomalaisen saunan periaate — aikaansaada saunahuoneen kuumaan ilmaan sopiva määrä vesihöyryä eli löylyä valelemalla kuumennetuille kiuaskiville vettä — ei sopeudu täysin roomalaiseen eikä turkkilaiseen kylpymuotoon. Suoranainen johdannainen niistä suomalainen sauna tuskin on. Todennäköiseltä tuntuu myöskin, että aikaisimmat kirjalliset kuvaukset saunasta tarkoittavat suomensukuisen kansan, Novgorodin lähistöllä asuneiden mordvalaisten, saunaa. Tähän viittaavia lausuntoja tavataan seuraavilla kirjoittajilla: *Konstantinos Porphyrogennetos* (n. 850), *Ibn Dasta* (n. 912), *Nestor* (n. 1100) ja *V. Geramb (1924).*

III. SAUNAA KÄSITTELEVIÄ TUTKIMUKSIA.

Suomalaista saunaa käsittelevää kirjallisuutta tavataan 1700-luvun puolivälistä lähtien. V. 1744 kuvaa apotti *Outhier* Suomessa-käyntiään ja täällä tapaamiaan savupirttejä ja saunoja. Ruotsalainen lääkäri *A. R. Martin* alkaa saunan tieteellisen käsittelyn v. 1765, kertoen Ruotsin tiedeakatemialle Suomessa käytetyistä saunoista. *Martin* kuvaa tarkkaan „kuivia" ja „höyrysaunoja", joita viimemainittuja hän pitää venäläisinä. Hän mainitsee saunan lämpötilasta, ruumiinlämmön kohoamisesta saunassa sekä virtsa- ja maitoerityksen vähenemisestä, kieltää saunan eräitä tauteja potevilta ja kehoittaa käymään saunassa kuumeen jälkeen, ihon syyhyessä, sanoo löylyn olevan epäterveellistä silmille, koska hän niissä, etenkin harmaansinisissä, oli huomannut kiillon häviämistä.

Seuraa sitten muutamia eurooppalaisia tutkijoita, joilla on saunasta sanottavaa. *J. Symons* (1766) ja *Th. Denman* (1796) selittävät aivan lyhyesti venäläisen saunan vaikutusta ihmiseen ja saunan rakennetta. V. 1722 puolustivat *Walther* ja *H. Scholten* saunaa käsitteleviä väitöskirjojaan. Kokeita he eivät olleet tehneet, vaan arvostelivat saunaa ja sen vaikutusta. Samantapainen oli *Nikolain* (1782) kirjoitelma. Huomattavampi on *A. R. Sanchesin* (1782) laajahko teos, jossa hän vertailee suomalais-venäläistä saunaa kreikkalaiseen ja roomalaiseen sekä turkkilaiseen kylpymuotoon, selostaen saunan hyvää vaikutusta useihin tauteihin. Lyhyehkö maininta pohjoismaisesta saunasta tavataan *Marcardilla* kirjassaan „Ueber die Natur und den Gebrauch der Bäder" siv. 342 — 347.

19:nnen vuosisadan saunakirjallisuuden aloittaa virolainen *Styr* (1802). Hänen jälkeensä mainittakoon *I. C. Reil* (1809) sekä *Chr. Fr. Hirsch* (1816), joka suosittelee saunaa sotaväen käyttöön. Maininnan ansaitsevat *Pochhammer* (1824) ja *Schmidt* (1824), joka viimemainittu oli huomannut maidonerityksen lisääntyvän, päinvastoin kuin *Martin,* joka sanoi sen vähenevän. Vähemmän huomattavia kirjasia ovat julkaisseet *A. Schuck, Engelmann* (1825), *Tolberg* (1826). Saunaa eräissä taudeissa käyttämään kehoittavat: *J. Woina-Kurinsky* (1826), *J. R. Vering* (1828), *C. Barrie* (1828), *A. Mayer* (1828), *C. Chr. Hille* (1829), *G. Teschke* (1830), *Tönsen* (1829). Ohjeita löylysaunan käytöstä jakelevat kirjoi-

telmissaan *L. Rast* (1829 ja 1840), *J. Wendt* (1830), *F. Gauwerky* (1831) ja *S. Breuer* (1832).

Huomattavimmat 1800-luvun alkupuoliskolla ilmestyneistä teoksista olivat *M. M. Levyn* (1823) ja *C. Lambertin* (1842) tutkimukset. Väitöskirjassaan „De balneis russicis" *Levy* kokeiden avulla selvittää saunan fysiologista vaikutusta. Hän osoittaa m. m. irritabiliteetin ja lihasvoiman vähenevän sekä lääkkeiden imeytymisen vatsapeitteestä lisääntyvän.

Lambertin teoksessa „Traité sur l'hygiène et la médicine des bains russes et orientaux" on historiallinen yleissilmäys venäläiseen ja itämaiseen saunaan, mutta tekijän päähuomio on keskittynyt saunan terapeuttisiin vaikutuksiin.

Vuodesta 1835 lähtien ovat useimmat saunantutkijat venäläisiä, joskin muitakin on mukana, m. m meidän *Elias Lönnrotimme.* Mainittakoon *Spasskij* (1835), *V. Tshebotarev* (1835),*G. A. Baumann* (1845), *P. N. Jorgensen* (1846), *P. Strahov* (1856), *A. Zabelin* (1856), *V. Znamenskij* (1861) ja *I. A. Verefkin* (1865). Nämä esittävät teoksissaan saunojen historiaa, luettelevat saunoja koskevia lakipykäliä ja kuvaavat saunojen terapeuttisia vaikutuksia sekä sanitäärisiä puutteita.

E. Lönnrot (1842) esittää teoksessaan „Om finnarnes Magiska Medicin" saunan käyttöä loitsimistarkoituksiin, s. o. sairaiden parantamiseen saunassa loitsujen avulla.

A. Debay (1850) teoksessaan „Hygiène des baigneurs" (osa IX) selittelee turkkilaista ja venäläistä saunaa, kuvaten niitten hyödyllisyyttä.

C. Frisch (1862) mainitsee samoista asioista kuin Lambert.

Bartels tutki saunan vaikutusta yleiseen terveydentilaan ja aineenvaihtoon. Hän totesi virtsamäärän vähenemisen ja virtsan ominaispainon sekä virtsa-aineen lisääntymisen. Huomasi myös virtsa-aineen enentyneen erittymisen muutamia päiviä saunan jälkeenkin.

Oré (1866) kuvaa saunan rakennetta ja antaa ohjeita saunan käyttöön.

C. Curman (1871) vertailee kreikkalaisia, roomalaisia ja suomalaisia saunoja, kertoo suomalaisen saunan fysikaalisista ominaisuuksista ja fysiologisista vaikutuksista sekä saunan käytännöllisestä soveltamisesta.

D. Velitshkovskij (1877) huomasi ruumiinlämmön kohoavan saunassa kininiä nautittua hitaammin kuin sitä nauttimatta. Samoin hän totesi kininin erittyvän nopeammin ruumiista saunan vaikutuksesta kuin ilman.

Jak. Stolnikov (1877) mittasi (19 koetta, 11 tervettä henkilöä) pneumatometrillä sisään- jo uloshengityksen voimakkuutta ennen ja jälkeen

saunan, päätyen siihen tulokseen, että hengityslihaksien voima ja keuhkokudoksen venyväisyys heikentyvät saunan vaikutuksesta.

N. Zasetskij (1877) on tutkinut hikoamisen vaikutusta saunassa terveitten ja sairaitten mahanesteen ruokaasulattavaan voimaan sekä mahanesteen ja virtsan happamuuteen. Sama tutkija on huomioinut hemoglobiinin muutoksia veressä ja typpipitoisuutta virtsassa.

S. D. Kostjurin (1879, 1883) esittää tulokset ja havaintonsa saunan lämpötilasta ja kosteussuhteista, pesuveden lämmöstä sekä saunan vaikutuksesta moniin ruumiin toimintoihin.

Kisch (1881) ja *Tartivel* kertaavat osaksi edellisten tekijäin jo käsittelemiä asioita.

Tshirikov (1880) esittää analyysin saunan pesu- ja saippuavedestä.

V. I. Tshugin (1880) huomioi saunan lämpötilaa, veden ja saippuan käytön määrää ja pesu- sekä huuhteluveden lämpötilaa. Tutkija oli mitannut kuuman ja kylmän veden käytön saunassa henkilöä kohti 200—300 litraksi; saippuaa kului miehiltä 50 — 65 gr, naisilta 60 — 95 gr.

A. I. Tumas (1880) tutki saunan vaikutusta jodkalin erittymiseen ruumiista. Hänen mukaansa jodkalin erittyminen viivästyy löylyä ottaneilla. Dynamometriä käyttäen totesi hän itsellään ja muutamilla muilla poikkijuovaisen lihaston väsyvän saunassa ja mainitsee väsymisen olevan suhteellisen saunan lämpöön ja löylyssäoloaikaan. Voimantappion korvaus tapahtuu hitaasti.

S. M. Vasiljev (1880) on tutkinut painokatoa saunassa ruumiin tultua hierotuksi spriillä ennen saunaa; on huomannut tällöin painokadon suurenevan.

J. R. Tarchanoff (1880) on kokeillaan osoittanut saunan vaikutuksesta veren tippuvan neulanpistokohdasta nopeammin kuin normaalioloissa, huomannut veren ominaispainon kohoavan ja tarkannut muitakin muutoksia veressä.

Frey ja *Heiligenthal* (1881) tutkivat saunan vaikutusta ruumiinlämpöön, sydämen toimintaan, verenpaineeseen, tuntoaistiin, virtsan erityk-seen, aineenvaihtoon, hengitykseen ja hikoiluun sekä antavat osviittoja saunan käyttöön eräissä taudeissa. He vertaavat toisiinsa roomalaista ja höyrysaunaa.

S. J. Fialkovskij (1881) huomioi löylysaunan vaikutusta 20:n terveen ja 10:n silmätauteja sairastavan henkilön silmään.

N. F. Stromin (1882) tutkimukset kohdistuivat otitis media-potilaiden vointiin saunassa ja sen jälkeen.

V. V. Godlevskij (1883) esittää saunan historiikkia (m. m. kirjallisuusluettelo), tutkii saunan vaikutusta valtimoon ja hengitykseen, paino-

katoa, keuhkojen tilavuutta, ruumiinlämpöä, sisään- ja uloshengityksen voimakkuutta, rinnan, vatsan, käsivarsien ja jalkojen ympärysmittoja, lihasvoimaa, virtsamäärää, virtsan ominaispainoa, sen typpi-, fosfori- ja rikkihappopitoisuutta.

M. G. Kurlov (1884) kertoo hyvin lihavan ihmisen laihduttamisesta saunan avulla.

G. O. Shpoljanskij (1886) teki kokeita ruoan viipymisestä vatsalaukussa saunan vaikutuksen yhteydessä. Kaikissa tapauksissa todettiin vatsalaukun tyhjenevän saunan jälkeen normaalia nopeammin.

W. Kolesinskij (1887) tutki saunan vaikutusta imettävien vaimojen maitoon. Useimmissa tapauksissa maidon tuotanto eneni, 18.6 %:ssa se väheni. Kokeiltavia oli 37 imettäjää. Samasta asiasta kirjoittaa *Komenskij* (1887).

N. E. Makovetshkij (1888) huomioi saunan vaikutusta typpi- ja rasva-aineenvaihtoon.

V. S. Gruzdev (1889) tutki saunan vaikutusta vatsahappoihin ja virtsan happamuuteen. Vatsanesteen happopitoisuus ja vatsanesteen määrä väheni hikoilemisen vaikutuksesta. Virtsan happamuus ei muuttunut, ainoastaan kloripitoisuus väheni.

N. A. Sazonov (1890) teki kokeita löylysaunan vaikutuksesta jodkalin ja salisyylihapon erittymiseen terveitten ja sairaitten henkilöiden elimistöstä. Saunan vaikutuksesta molempien mainittujen aineiden erittymisessä tapahtuu viivästymistä.

A. A. Fadejev (1890) tutki rikin, fosforin ja klorin imeytymistä ja erittymistä koehenkilöissä, joita käytettiin saunassa. Kokeilun tuloksena oli, että sauna lisää kaikkien kyseessäolevien aineiden imeytymistä ruumiissa sekä kiihdyttää rikin ja fosforin, mutta viivästyttää klorin erittymistä ruumiista.

S. Gruzdev (1890) selostaa tarkasti saunan historiaa ja saunakirjallisuutta sekä tekee kokeita saunakylvyn vaikutuksesta kaliumin, natriumin, kalsiumin, manganin ja raudan hyväksikäyttöön ja vaihtoon terveillä ihmisillä.

I. I. Polozov (1893) teki kokeita 10:llä terveellä henkilöllä, tutkien saunan vaikutusta ruumiinlämpöön, hengitystiheyteen, suonenlyöntiin, keuhkojen tilavuuteen, hengityksen voimakkuuteen, verenpaineeseen, lihasvoimaan, tuntoaistiin ja painokatoon.

F. I. Wetoshnikov (1893) tarkasti saunan vaikutusta ravinnon rasva-aineiden sulamiseen terveillä ihmisillä, käyttäen 10:tä koehenkilöä. Hän huomasi rasva-aineiden hyväksikäytön useimmissa tapauksissa paranevan.

M. I. Gusev (1893) tutki saunan vaikutusta terveiden ihmisten valkuaisaineenvaihtoon.

V. M. Rozanskij (1894) kertoo aasialaisen koleran parantamisesta saunalla ja ammekylvyllä.

N. Englund (1897) julkaisee tutkielman suomalaisesta saunasta ja sen sopivaisuudesta koulu- ja kansankylvyksi.

V. V. Rudin (1899) esitelmöi Kasanissa 7:nnessä venäläisten lääkärien kongressissa aiheesta venäläisen saunan vaikutus silmän verkkokalvoon.

Petersen (1902) kirjoittaa venäläisen saunan merkityksestä tarttuvien ihotautien vastustamisessa.

A. Tsehanovitsh (1905) kirjoittaa Donetskin piirin saunojen terveydellisistä epäkohdista.

I. F. Lebedev (1911) kertoo saunan vaikutuksesta kolerasairaita käsiteltäessä.

G. Melander (1913) on julkaissut tutkielman suomalaisen löylykylvyn laadusta ja hikoilemisesta siinä fysikaaliselta näkökannalta katsoen.

E. Almquist (1919) selostaa suomalaisen saunan lämpö- ja kosteussuhteita Carl Curmanin mukaan.

V. Geramb (1924) julkaisee laajan tutkielman savupirttien kulttuurihistoriasta, joutuen tällöin paljon käsittelemään saunaa kiukaineen.

A. Berghel (1926) julkaisee Tukholman kylpykongressissa 1925 pidetyn esitelmän erilaisista kylpymuodoista, mainiten m. m. suomalaisesta saunasta ja sen lämpötiloista.

G. Suolahti (1924 ja 1930) käsittelee saunan historiaa.

Y. Kajava (1926) painattaa esitelmän suomalaisen saunan historiasta ja saunan käytöstä nykypäivien Suomessa.

A. Sacharov (1927) kertoo eräitten venäläisten kylien saunoista ja kylpytavoista moittien saunojen rakennetta ja liian vähän veden käyttöä. Näiden seikkojen sekä yhteisten pesuastiain ja pyyhkeiden hän katsoo aiheuttavan trakoomitaudin leviämistä.

I. Manninen (1929) esittelee teoksessaan „Suomensukuiset kansat" näiden kansojen saunatkin.

A. Martin, A. Lewtschuk ja *O. Steppuhn* (1929) käsittelevät saunan aikaisinta historiaa ja vielä käytännössä olevia saunankäyttötapoja Venäjällä.

R. Kloster kertoo saunan käytöstä vanhana ja hyvänä norjalaisena kansantapana (1923); samassa yhteydessä esitetään norjalaisten arkkitehtien saunarakennuksia. Sama tekijä selostaa saunan historiaa keski-

ajalta ja saunan vaiheita Norjassa nykypäiviin saakka ynnä saunan sopivaisuutta kansan kylpymuotona („Skolebladet" 1931, myös eripainos) sekä julkaisee (1930) selostuksen stipendiaattimatkastaan Suomeen suomalaisiin saunoihin tutustumista varten.

K. F. Hirvisalo (1933) esitelmöi lääkäriseura Duodecimissä Helsingissä savun bakteereita tappavasta vaikutuksesta savusaunaa lämmitettäessä sekä saunoissa tavattavasta bakteeristosta. [1])

---

[1]) Edelläesitettyjen lisäksi voitaisiin luetella runsaasti kirjoitelmia, jotka käsittelevät saunaa eri puolilta. Mainittakoon esim. *M. Hartea:* Sauna-Eevan testamentti (Suomen Hierojaseuran julkaisuja I, 1915, siv. 60—86); *A. Pfaler:* Suomalaisten lääke- ja tautihaltioista (Duodecim 1888, n:o 6); *F. J. Rabbe:* Om Finlands Medicin (F. L. H., B. 2, 1844); *K. ReijoWaara:* Kansanomaiset parannustavat ja suomalainen sauna (Oma maa II, 1921, siv. 723 — 735) sekä sama: Mitä varten käytte saunassa? (Terveydenhoitolehti 1931, siv. 98 seur.); *C. J. Bergström:* Finsk badstuga (Kirvus 1922); *M. Savolin:* Suomalainen sauna eli löylysauna (Kotilieden lääkärikirja 1929, siv. 660 — 661); *A. Salokannel:* Suomalainen sauna desinfisioimislaitoksena (Terveyskirja 1929, siv. 125 — 126); sama: Miten Suomessa kylvetään? (Terveydenhoitolehti 1931, siv. 28 seur.); *K. I. Karttunen:* Muutamia piirteitä suomalaisen saunan historiasta (Uusi Suomi, Sunnuntailiite n:o 32, 1929; Hufvudstadsbladet n:o 177, 1930); *R. Hertzberg:* Bidrag till Finlands kulturhistoria på 1600-talet, vidskepelse; *G. Melanderin* haastattelu „Saunahikoilu ei olekaan niin suuri kuin miltä se näyttää" (Hels. Sanomat huhtik. 13 p:nä 1931); *E. I. Rytkönen:* Kuinka rakennan savusaunan (Suomen Kuvalehti n:o 45 v. 1931, siv. 1840 seur.); *A. Luukko* ja *K. Vilkuna:* Kansankielen saunasanoja (Virittäjä 1932, siv. 250 — 256). Kaunokirjailijoistamme on erittäinkin *Juhani Aho* ylistänyt saunaa sekä lastuissaan että m. m. Panu-romaanissaan. Ja tietysti on meillä syytä pitää aina mielessämme myöskin, mitä Kalevalassa saunasta sanotaan.

IV. SUOMALAINEN SAUNA KYLPYMUOTONA.

1. Tavallisimmat sauna- ja kiuastyypit.

Suomalaiset saunat voimme jakaa kahteen ryhmään, nimittäin vanhanaikaisiin *sisäänlämpiäviin savusaunoihin* ja uusmallisiin *uloslämpiäviin.*

Sisäänlämpiäviä ovat ensiksikin Suomessa harvinaisuuksina tavattavat maasaunat, jotka ovat puoliksi maan sisään mäentöyryyn rakennettuja hirsisalvoksia. Tavallisempi, vaikkakin häviämässä oleva, on savusaunan maanpäällinen tyyppi. Savusauna lämmitetään kivikiukaalla, joka sysää lämmityksen aikana savun saunaan. Savu poistuu saunasta katossa tai seinässä olevan räppänän kautta sekä raolleen jätetystä ovesta. Seinämät ja katto ovat savun patinoimat ja nokiset. Lauteet sijaitsevat eri saunoissa eri korkealla. Löyly tällaisissa sisäänlämpiävissä saunoissa on *savun* höystämää. Savun antama „aromi" on miellyttävä. Useimmiten avautuu tällaisten vanhanaikaisten saunain ovi suoraan ulkoilmaan, ja ne ovat silloin ilman tuulikaappia tai eteistä. Toisinaan on niitten yhteydessä lautaeteinen, josta ovi vie itse saunaan. Eteistä voidaan käyttää riisuutumis- ja pukeutumissuojana. Peseytyminen suoritetaan saunan permannolla taikka lauteilla tai seinän vierillä olevilla raheilla.

Uudenaikaiset saunat ovat *uloslämpiäviä,* s. o. savu johdetaan kiukaasta savutorvea myöten suoraan ulkoilmaan. Jotkut niistä ovat varustetut pellistä tai teräslevystä valmistetulla n. s. pullouunilla. Uunissa ovat kiuaskivet suljettuina peltipeitteen sisään. Lämpö ja löyly poistuvat uunista saunaan samojen lakien mukaan kuin kiukaastakin, mutta eivät aivan yhtä esteettömästi. Uunin peltikuoressa on avattava luukku, josta sen aukiollessa lämpö pääsee verraten vapaasti saunaan virtailemaan. Siitä lyödään myös löylyä. — Kiuastyyppinä „pullouuni" kykenee varsin hyvin lämmittämään saunan sisäseinämät ja säästää polttopuita lämmityksessä enemmän kuin vanhanaikainen kiuas, joka nielee puita suhteellisen runsaasti. Lisäksi on „pullouunilla" se etu, että lämpövarausta kiuaskivissä voidaan löylyluukku sulkemalla jossakin määrin säästää sinä aikana, jolloin kylvyn tarvitsijoita ei ole. — Lisäksi on käytännössä vanhanaikaisen kiukaan ja nykyaikaisemman uloslämpiävän kiuasuunin

välimuoto. Siinä on entismallinen kiuas peltikannella peitetty niin, että lämmityksen aikana saadaan savu erikoisen aukon kautta johdetuksi ulosvievään savutorveen. Lämmityksen tauottua poistetaan peltisuojus, jolloin saunassa on savusaunan kiuas. — Monin paikoin, kuten kaupunkien saunoissa, jotka ovat kivitaloissa, tai sotilaskasarmeissa, on uloslämpiävä uunityyppi, jossa kiuaskivet ovat tiilimuuriin sijoitetut. Näissäkin on avattava ja suljettava löylyluukku. Tällaisen uunin lämmitys vaatii runsaasti puita, sillä kiuaskiviä ympäröivä muurin tiiliseinä ei vähillä puilla kuumene. Mutta kun tällainen uuni saadaan kuumaksi, säilyttää se lämpimänsä tasaisena pitkän aikaa. Uunityyppi soveltuu käytettäväksi yleisissä saunoissa, joissa lämmitys tapahtuu useina perättäisinä päivinä ja joissa kylpijöitä käy päivittäin verrattain pitkän ajan kuluessa. Uloslämpiävissä saunoissa on tavallisesti erikoinen pukeutumishuone ja useissa peseytymishuonekin. Vaatimattomammissa suoritetaan peseytyminen itse saunassa lauteita alempana.

Kokeita tehdessäni olen käyttänyt seuraavanlaisia saunoja.

Sauna n:o I. Vanha sisäänlämpiävä suomalainen savusauna Kuusankosken Ruotsulan kylässä Anttilan talossa. Saunan pituus 4,7 m, leveys 2.65 m, korkeus 2,72 m. Lauteet kiukaan vieressä. Lauteilla olevat istuin- ja makuurahit (penkit) 1,15 m:n etäisyydessä katosta. Kiuas tiilestä ja kivestä muurattu, vanhaa tyyppiä. Kiukaan pituus 1,50 m, leveys 0,95 m ja korkeus 1,00 m. Saunan ikkuna yksinkertainen, hatarahko. Saunan ovi niinikään yksinkertainen lautaovi, hatara, aukeni suoraan ulkoilmaan. Seinähirsien välit paikoin huonosti tilkityt, niin että niistä paistoi päivä ja kävi tuuli. Pesuvesi kuumenee lauteilla parissa puukiulussa lämpiävän ilman vaikutuksesta.

Sauna n:o I a. Maasauna Kymen äyräässä Pioneeripataljoonan alueella Korialla. Saunan pituus 3,60 m, leveys 3,50 m ja korkeus 2,20 m. Lauteiden ja katon väli 1,45 m. Lauteilla olevat istuin- ja makuurahit 1,03 m:n etäisyydessä katosta. Kiuas tiilestä ja kivestä, vanhahkoa tyyppiä. Kiukaan pituus 1,25 m, leveys 1,25 m, korkeus 1,15 m. Saunan ikkuna pieni, yksinkertainen. Saunasta vie katolle puutorvi savun poistoa varten. Saunan ovi aukenee kylmään eteiseen. Sauna tiivis. Pesuvesi kuumenee kiukaan viereen sijoitetussa rautaisessa säiliössä, joka on kannellinen. Säiliö on yhdistetty kiukaaseen siinä kiertävällä rautaputkella.

Sauna n:o II. Tämä sauna on esimerkkinä nykypäivien uloslämpiävästä saunasta, jossa on pulloüuni-kiuas. Sauna on Pohjoismaiden Yhdyspankin sauna Kouvolassa, pientä kokoa, tiivis, sisältä paneelilla peitetty ja maalattu. Saunan pituus 2,25 m, leveys 2,30 m ja korkeus 2,65 m. Lauteiden etäisyys katosta 1,14 m. Löylyaukon suuruus 0,30 × 0,29 m. Saunassa 2 ovea, toinen peseytymishuoneeseen, toinen saunan eteiseen (tuulikaappiin). Ikkuna kaksinkertainen, tiivis. Pesuvesi kuumenee kannellisessa puuastiassa samalla kun kiuasta lämmitetään.

Sauna n:o III. Maalentoeskaaderin sauna Utissa. Sauna kivestä. Pituus 4,95 m, leveys 4,35 m ja korkeus 3,00 m. Kiuas tiilimuuriin sijoitettu. Muurin pituus 1,50 m, leveys 1,23 m ja korkeus 1,80 m. Muurin tiiliseinän paksuus 0,30 m kiuaskivien ympärillä. Löylyaukon suuruus 0,50 × 0,50. Lauteiden etäisyys katosta 1,30 m.

Ikkuna tiivis, kaksinkertainen. Ovi aukenee lämmitettävään pukeutumishuoneeseen. Kiuasmuurin vierellä iso muuripata pesuveden kuumentamista varten.

Sauna n:o IV. Tekijän oma sauna Utissa. Se on uloslämpiävä, hirsinen sauna. Kiuas teräslevyisen nelikulmaisen uunin sisällä. Saunan pituus 3,10 m, leveys 2,75 m ja korkeus 2,05 m. Kiukaan pituus 0,55 m, leveys 0,45 m, korkeus 0,50 m. Lauteiden etäisyys katosta 0,98 m. Saunan lattia sementtinen. Ikkuna yksinkertainen. Ovi vie pukeutumishuoneeseen. Kuumavesikattila saunassa.

Sauna n:o V. H. Heimolan sauna Kuusankoskella, hirsiseinäinen, uloslämpiävä. Saunan suuruus 3,45 × 2,93 × 2,65. Lauteiden etäisyys katosta 1,10 m. Kiuas tiilimuurin sisällä. Tiilimuuri 1,65 × 1,12 × 2,65. Löylyaukko 0,16 × 0,18. Saunan lattia sementtinen. Ikkuna kaksinkertainen. Kaksi ovea, joista toinen lämpimään pukuhuoneeseen, toinen kylmään eteiseen.

2. Saunan lämpötila- ja kosteussuhteet.

Saunan lämpötilasta löylyn aikana on useilla tutkijoilla mainintoja. Ne vaihtelevat 40 ° — 75 ° C. Useimmat tutkijat eivät ole lainkaan huomioineet löylyn kosteussuhteita; ainoastaan muutamat, kuten *C. Curman* (1871), *Kostjurin* (1879) ja *G. Melander* (1913) ovat mitanneet niitä. Curmanin mukaan on löylysaunassa lauteiden kohdalla relatiivinen kosteus 18 —100 %, Kostjurin osoittaa sitä olevan 45 — 85 % ja G. Melander lähes 100 %.

Kun tähän mennessä on hyvin vähän tutkittu suomalaisen saunan fysiikkaa, olen tehnyt joukon kokeita selvittääkseni niitä fysikaalisia suhteita, joitten tunteminen on fysiologisten seikkojen välttämätön edellytys.

Lämpö- ja kosteussuhteiden selvittämiseksi saunassa olen käyttänyt Augustin psykrometriä. Psykrometri on asennettu neliömäiseen puu-alumiinilankakehykseen. Näitä psykrometrejä on asetettu riippumaan eri korkeuksiin päällekkäin katosta lattiaan saakka keskelle saunaa. Psykrometrien lämpömittarit ovat olleet 27 sm pitkiä, herkkiä, osoittaen 0° — 100 ° C. (tehdas Brückner), jaetut kokoasteisiin; osa-asteet on silmämäärin arvioitu. Lämpömittarit on Meteorologisessa Keskuslaitoksessa Helsingissä tarkistettu ja todettu niitten asettautuvan 1 minuutissa ympäristönsä lämpötilaan. Psykrometrin kostean mittarin elohopeasäiliö on ollut verhottuna pumpulimusliinikankaalla. Kaikissa seuraavissa lämpötila-arvoissa on kunkin lämpömittarin virhe määrätty (J. Angervo) ja otettu laskelmissa huomioon. Kiukaasta tapahtuvan suoranaisen lämpösäteilyn aiheuttama mahdollinen virhe on vältetty asettamalla kiukaan ja mittarin väliin katosta riippumaan pahvivarjostin.

Ripustamalla Augustin psykrometrit päällekkäin katosta alaspäin olen tahtonut päästä selville suomalaisen saunan lämpö- ja kosteussuhteista saunan eri korkeuksissa. Kun lämpömittari, niinkin pitkä kuin 27 sm, on pystysuorassa asennossa saunan lämpimässä, vaikuttaa mittarin ylä-

osia ympäröivä korkeampi lämpötila kohottavasti elohopeapatsaaseen. Näinollen näyttää saunassa pystysuorassa oleva lämpömittari 0,5°—1° C korkeampaa lämpötilaa kuin samanlainen mittari asetettuna vaakasuoraan edellisen mittarin elohopeasäiliön korkeudelle. Pystysuoraan asetetun lämpömittarin yläpään kohdalle vaakasuoraan asetettu mittari osoittaa 2 ° — 4 ° C korkeampaa lämpötilaa kuin samanlainen mittari vaakasuorassa alapään kohdalla. Useita psykrometrejä käsittävissä mittauksissa olen käyttänyt pystysuoraan asennettua psykrometriä siitä käytännöllisestä syystä, että täten on käynyt mahdolliseksi aivan lyhyessä ajassa tarkata 10 — 16 mittarin osoitukset. Asettamalla mittarit vaakasuoraan vie yllämainitun mittarimäärän osoitusten tarkkaaminen ainakin 5 minuuttia, ja tämän ajan kuluessa saattaa useinkin löylypitoisessa saunailmassa ainakin kostean mittarin osoitus jo huomattavasti muuttua. Täten ei saataisi yhtä oikeita kosteusarvoja kuin käyttämässäni pystysuorassa mittarien asettamistavassa, jossa usean mittarin lukeminen vie aikaa vain 1 -- 2 minuuttia. Joitakin mittauksia olen suorittanut kolmella psykrometrillä, asettamalla ne *vaakasuoraan* asentoon, yhden lähelle kattoa, yhden lauteiden lähelle ja yhden liki lattiaa. Kaikissa kokeissa on koko mittarisarja ollut vähäisessä heiluriliikkeessä ennen mittarien lukemista n. 5 minuuttia.

Augustin psykrometriä käyttämällä saadaan vesihöyryn jännitys e kaavasta (*G. Melander,* Nykyajan sääoppi, Porvoo 1931):

$$e = E_1 - 0{,}0008 \times b \times (t - t_1),$$

jossa t on kuivan ja t_1 kostean lämpömittarin osoitus, b ilmanpaine ja E_1 vesihöyryn maksimijännitys lämpötilassa t_1. E_1 saadaan erikoisista taulukoista, esim. *Landolt* und *Börnstein:* Physikalisch-chemische Tabellen.

Kun ylläolevan kaavan mukaan on laskettu, mikä on vesihöyryn jännitys havaintohetkenä, saadaan kastepiste taulukoista katsomalla, mikä on se lämpötila, jonka maksimijännitys E_1 on yhtä suuri kuin saatu arvo e. Tämä lämpötila on kastepiste.

Suhteellinen kosteus R saadaan kaavasta:

$$R = 100 \cdot \frac{e}{E},$$

jossa E merkitsee vesihöyryn maksimijännitystä lämpötilassa t.

Absoluuttinen kosteus saadaan (ks. esim. *H. Bongards,* 1926) kaavasta:

$$F = \frac{1{,}06\ e}{1 + 0{,}00367\ t},$$

jossa F = absol. kosteus ja e = vesihöyryn jännitys.

Kokeita psykrometrit pystysuorassa.

Kokeissa käytetyt saunat olivat lämmitetyt samalla tavoin kuin ne käytännössä yleensä oli totuttu lämmittämään. Kaikissa lähinnä seuraavissa ovat psykrometrit olleet pystysuorassa ja niiden järjestysluku on laskettu katosta lattiaan päin, psykrometrin elohopeasäiliöiden etäisyyksien katosta ollessa seuraavat:

Psykrometri	1	.....	38 sm
„	2	.....	68 „
„	3	.....	98 „
„	4	.....	128 „
„	5	.....	158 „
„	6	.....	188 „
„	7	.....	218 „
„	8	.....	248 „

Mittariparit ovat näinollen 30 sm:n etäisyydessä toisistaan.

Saunassa n:o I suoritettiin mittaus tuulisella säällä. Ilmanpaine 760 mm Hg. Ulkoilman lämpötila + 13 ° C. (Ilmanpaine kaikissa kokeissa mitattu elohopeailmapuntariin verratulla aneroidi-ilmapuntarilla.)

Sauna n:o II: ilmanpaine 755 mm Hg, ulkoilman lämpötila + 12 ° C.

Sauna n:o III: ilmanpaine 762 mm Hg, ulkoilman lämpötila + 5 ° C.

Tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta n:o 1.

TAULUKKO N:o 1.

Edellä karakterisoidut saunat merkitään tässä kukin järjestysluvullaan I, II ja III. Psykrometrin kuivan mittarin osoitus on murtoluvun osoittajana, kostean mittarin nimittäjänä.

Aikamäärä, jolloin kussakin saunassa löylyä lyötiin tai mittarit luettiin	Psykrometr. järjestysluku	Psykrometrien osoitukset C°:issa			Absoluuttinen kosteus gr:issa			Suhteellinen kosteus %:issa			Kastepiste C°:issa		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
I. Mittarit klo 10.45 ennen löylyä	1	91.0/40.0	69.0/34.7	47.5/36.0	18.0	17.2	33.5	4.4	9.1	45.8	25.3	22.6	32.9
	2	87.5/39.0	67.0/34.0	46.0/35.0	18.1	16.7	31.9	4.7	9.6	46.7	24.3	22.0	31.9
II. Mittarit klo 14.45 ennen löylyä	3	85.5/38.8	63.5/33.7	44.0/34.2	18.5	17.9	31.0	5.2	11.9	50.2	24.6	23.0	31.3
	4	80.3/38.5	54.0/33.0	38.5/32.6	20.6	21.8	30.6	7.0	22.0	65.1	26.1	25.8	30.8
	5	65.8/35.8	47.0/32.0	34.5/31.5	21.7	23.7	29.7	13.1	33.2	80.0	26.3	26.9	30.5
III. Mittarit klo 10.35 ennen löylyä	6	37.0/26.3	42.0/29.0	33.0/30.1	17.6	20.1	28.3	40.5	35.9	80.1	21.3	23.8	29.1
	7	27.3/22.0	37.0/27.0	30.5/28.8	15.8	19.1	27.1	60.9	22.4	87.5	19.1	22.7	28.2
	8	23.5/20.0	30.0/23.0	29.5/26.5	14.9	15.9	22.8	70.9	52.8	78.0	17.9	19.3	25.3
Väliaika 10 min.													
1. Löylyä 40 °:lla vedellä klo 10.53. Mittarit klo 10.55	1	89.0/42.8	69.0/45.5	48.2/36.0	28.4	49.1	33.1	7.1	26.4	43.7	32.3	41.4	32.7
	2	86.0/41.5	66.5/44.0	47.2/35.5	26.1	46.2	32.4	7.2	27.1	44.8	30.5	39.7	32.2
II. Löylyä 18 °:lla vedellä klo 14.50. Mittarit klo 14.55	3	81.0/41.0	63.0/43.0	45.0/34.5	27.4	45.0	32.4	9.1	30.6	48.0	31.1	39.1	31.5
	4	80.0/41.0	54.0/42.0	39.5/32.5	27.9	47.6	30.2	9.6	48.0	60.0	31.4	39.6	30.3
	5	66.0/38.0	48.5/38.0	35.1/32.0	27.5	38.6	31.4	11.3	50.3	79.6	30.4	35.5	31.0
III. Mittarit klo 10.45 ennen löylyä	6	37.8/28.8	43.5/34.0	33.4/31.5	22.3	39.8	31.3	49.1	65.9	86.8	25.3	35.7	30.9
	7	27.5/23.0	36.5/29.0	31.0/29.2	23.6	23.6	27.6	66.3	55.6	86.9	20.7	26.2	28.5
	8	24.5/20.3	30.0/24.0	30.0/27.0	14.7	17.7	23.5	66.3	58.8	78.2	17.8	21.1	25.8
Väliaika 10 min.													
I. Löylyä 18 °:lla vedellä klo 11.02. Mittarit klo 11.05	1	87.0/42.0	67.0/37.0	49.6/36.1	27.2	24.3	32.4	7.2	13.9	40.1	31.2	28.3	32.4
	2	84.3/41.0	65.2/36.0	47.2/35.3	25.5	22.7	31.8	7.5	14.0	44.1	30.0	27.0	32.0
II. Mittarit klo 15.05 ilman löylyä	3	82.3/40.8	62.2/36.0	45.0/34.7	26.1	24.2	31.7	8.2	17.2	48.8	30.3	28.2	31.7
	4	76.8/40.5	53.5/35.2	39.5/32.7	28.3	27.6	30.2	11.0	28.5	61.0	31.5	29.8	30.6
	5	65.0/38.7	47.2/34.5	35.7/31.2	30.9	28.9	29.1	18.8	41.3	71.4	31.9	30.8	29.7
III. Mittarit klo 10.55 ilman löylyä	6	38.5/28.5	42.5/33.0	33.9/30.0	21.2	29.0	27.5	45.1	50.5	74.1	24.5	30.1	28.6
	7	27.3/22.0	36.0/29.0	31.2/29.4	15.8	23.8	27.9	60.9	57.8	87.0	19.1	26.4	28.8
	8	25.0/20.8	30.5/24.0	30.1/27.1	15.2	17.4	23.6	66.7	56.2	78.0	18.4	20.8	25.9
Väliaika 10 min.													
I. Mittarit klo 11.15 ilman löylyä	1	86.0/39.3	67.0/45.2	56.6/43.0	19.1	59.9	52.4	5.4	31.8	63.0	25.6	43.2	41.6
	2	83.3/39.0	65.0/44.5	48.1/41.2	20.3	50.3	49.4	6.2	30.5	65.0	26.1	40.7	39.8
II. Löylyä 45 °:lla vedellä klo 15.10. Mittarit klo 15.15	3	81.5/38.3	62.0/44.2	46.2/40.8	18.6	49.9	48.9	6.3	35.3	71.1	25.2	40.9	39.7
	4	77.8/38.3	54.2/42.5	41.8/40.0	21.0	49.1	49.5	8.0	49.2	89.1	26.7	40.2	39.6
III. Löylyä klo 11.12 ..... Mittarit klo 11.05	5	64.5/35.5	48.0/37.0	38.0/38.0	21.7	36.1	45.8	13.8	48.1	100	26.2	34.3	38.0
	6	37.3/27.3	43.0/34.0	35.1/34.8	19.5	31.4	38.7	44.0	53.0	98.1	23.0	31.4	34.7
	7	27.0/23.0	36.2/29.0	32.4/32.4	17.8	23.8	34.2	69.6	56.9	100	21.0	26.3	32.4
	8	24.8/21.3	30.2/24.2	31.2/29.9	16.4	17.9	29.2	71.8	59.0	90.5	19.4	21.3	29.5
Väliaika 10 min.													
I. Löylyä klo 11.23 ..... Mittarit klo 11.25	1	83.5/41.5	65.2/36.5	50.1/45.8	27.6	23.8	64.3	8.3	14.9	77.6	31.3	28.0	45.1
II. Mittarit klo 15.25	2	81.3/40.5	63.3/35.5	48.4/44.7	25.7	22.4	61.2	8.4	15.1	80.1	30.0	26.8	44.1
	3	79.8/40.3	60.5/35.0	46.0/43.0	26.0	22.9	56.7	9.0	17.3	83.1	30.1	26.9	42.5
III. Löylyä klo 11.22 ..... Mittarit klo 11.15	4	74.5/39.8	52.2/34.2	40.5/37.0	27.6	25.9	41.1	11.7	28.4	79.0	30.9	28.6	36.1
	5	63.0/38.3	47.0/34.0	37.5/36.2	28.6	28.6	40.9	20.5	40.1	91.5	31.9	30.1	35.9
	6	38.5/28.3	42.2/32.5	35.0/34.0	20.8	28.1	36.6	44.2	49.4	93.1	24.2	29.4	33.7
	7	29.0/26.0	36.0/28.5	32.0/31.8	22.2	22.8	31.2	77.8	55.2	93.1	24.7	25.6	30.7
	8	25.0/21.0	30.5/24.2	30.8/29.0	15.6	17.9	27.3	68.2	57.4	86.8	18.7	21.2	28.4
Väliaika 20 min.													
I. Mittarit klo 11.45 ilman löylyä	1	81.0/37.5	64.0/34.0	48.9/41.8	19.2	18.4	50.4	5.8	12.0	64.4	23.5	23.4	40.4
	2	78.5/37.0	62.0/33.5	46.9/40.9	17.6	18.3	48.8	6.4	13.0	68.5	23.4	23.3	39.7
II. Mittarit klo 15.45 ilman löylyä	3	77.3/36.5	59.3/33.0	44.2/39.2	17.0	18.7	45.2	6.5	15.0	72.3	22.8	23.5	38.1
	4	72.3/35.8	51.5/32.0	39.0/38.7	17.9	21.0	46.8	8.3	23.8	98.0	23.5	25.0	38.7
	5	60.5/33.5	45.8/31.3	36.8/35.1	19.1	22.8	38.3	14.5	33.9	88.8	23.9	26.1	34.7
III. Löylyä klo 11.32 ..... Mittarit klo 11.35	6	36.3/25.3	41.5/29.5	34.2/32.6	16.1	21.5	33.5	38.4	39.3	89.0	19.9	24.9	32.1
	7	27.0/24.7	35.3/27.0	30.9/32.3	20.9	20.2	29.2	82.0	50.5	92.5	23.7	23.5	29.5
	8	24.5/21.0	30.0/23.5	31.0/29.0	16.0	16.8	27.1	71.6	55.8	85.5	19.0	20.2	28.3
Väliaika I ja III 30 min. ..													

Aikamäärä, jolloin kussakin saunassa löylyä lyötiin tai mittarit luettiin	Psykromettr. järjestysluku	Psykrometrien osoitukset C°:issa			Absoluuttinen kosteus gr:issa			Suhteellinen kosteus %:issa			Kastepiste C°:issa		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
I. Mittarit klo 12.15 ilman löylyä	1	72.5/35.0		48.8/36.3	15.8		33.5	7.3		49.1	21.4		33.0
	2	71.3/34.8		46.2/35.8	16.1		32.6	7.8		47.3	21.6		32.3
	3	69.0/33.5		44.2/35.2	14.3		33.5	7.5		53.7	19.5		32.7
	4	63.0/32.3		37.7/33.4	14.9		33.2	10.1		73.5	19.9		32.1
	5	54.0/30.3		36.0/32.6	14.8		32.3	15.8		78.0	20.3		31.6
III. Mittarit klo 12.05 ilman löylyä	6	32.3/25.3		33.9/30.5	18.7		28.6	54.8		77.2	22.0		29.4
	7	22.3/19.3		31.8/29.6	14.5		27.9	74.0		84.3	17.5		28.8
Väliaika	8	20.3/17.0		30.8/27.7	12.2		24.5	70.0		77.9	14.6		26.5
I ja III 30 min., II 60 min.													
I. Mittarit klo 12.45 ilman löylyä	1	71.3/34.3	61.5/33.0	48.4/43.4	14.9	17.5	56.4	7.2	12.6	73.8	20.3	22.4	42.5
	2	69.8/34.0	60.0/32.3	46.6/43.3	15.0	16.3	57.3	7.7	12.9	81.7	20.4	21.6	42.7
	3	68.8/33.3	57.8/32.0	44.7/42.1	13.9	17.3	54.4	7.4	14.7	85.0	19.1	22.1	41.6
II. Mittarit klo 16.45 ilman löylyä	4	65.0/32.8	50.0/31.0	39.4/38.3	15.0	18.7	45.8	9.3	23.8	93.0	20.0	23.8	38.1
	5	55.0/30.5	44.5/30.3	37.0/36.2	15.4	20.9	41.2	14.9	33.8	94.7	20.2	25.0	36.0
	6	34.3/25.3	40.3/28.5	34.5/33.2	17.5	20.1	34.8	46.0	39.0	91.0	21.0	23.7	32.8
III. Löylyä klo 12.33	7	26.3/19.3	34.5/26.0	32.5/31.6	12.0	19.6	32.2	48.7	48.8	93.5	14.6	22.2	31.3
Mittarit klo 12.35	8	20.3/16.3	30.0/23.2	31.4/29.7	11.2	16.2	28.5	64.1	54.0	87.7	13.3	19.7	29.1
Väliaika 60 min.													
I. Mittarit klo 13.45 ilman löylyä	1	61.3/31.5	58.8/32.0	47.0/37.1	14.0	16.7	37.0	10.3	13.6	51.0	18.9	21.6	34.6
	2	60.0/31.3	56.5/31.2	43.0/36.2	14.3	16.2	37.1	11.1	14.6	63.0	19.2	21.0	34.4
	3	59.3/29.8	54.5/31.0	39.0/34.5	11.5	16.9	35.1	9.2	16.7	72.9	15.7	21.6	33.3
II. Mittarit klo 17.45 ilman löylyä	4	55.0/29.5	48.0/30.0	36.4/33.2	13.3	18.6	33.5	12.9	24.8	79.4	17.8	22.8	32.3
	5	47.5/26.8	43.0/29.0	34.3/32.0	12.3	18.6	31.9	15.7	33.1	84.4	16.1	23.3	31.3
	6	32.3/23.3	39.0/27.5	32.9/30.9	14.9	18.8	30.2	43.9	39.1	86.0	18.5	22.6	30.3
III. Mittarit klo 13.35 ilman löylyä	7	25.5/18.5	33.8/25.0	31.5/28.9	11.2	17.6	26.6	47.7	47.8	81.5	13.6	21.2	28.0
	8	20.3/17.8	29.5/22.8		14.4	15.8		82.7	54.1		17.2	19.2	
Väliaika 60 min.													
I. Mittarit klo 14.45 ilman löylyä	1	54.0/28.8	56.0/31.0	60.0/60.0	12.3	16.1	129.3	12.6	14.8	100.0	16.7	20.8	60.0
	2	53.0/28.2	54.5/31.5	58.2/58.0	11.8	15.8	119.1	12.5	15.6	99.0	15.8	20.5	58.0
	3	52.5/27.5	53.0/30.2	52.0/51.8	10.7	16.1	89.4	11.6	17.0	99.0	14.2	20.7	52.0
II. Mittarit klo 18.45 ilman löylyä	4	49.8/27.3	46.5/29.2	48.0/48.0	11.9	17.8	75.0	14.6	25.5	100.0	15.7	22.0	48.0
	5	42.5/25.0	41.5/28.5	45.4/45.4	11.8	19.4	66.1	20.6	35.4	100.0	15.3	23.1	45.4
	6	30.5/21.8	38.0/27.0	41.8/41.8	13.3	18.4	55.5	43.5	40.2	100.0	16.7	22.2	41.8
III. Löylyä 40 °:lla vedellä (40 l.) kl 14.32. Mittarit klo 14.35.	7	24.3/17.3	33.0/24.0	38.2/38.0	9.9	15.8	45.7	45.9	44.7	98.7	11.7	19.4	37.9
	8	19.5/15.0	29.0/21.8	33.7/33.0	9.8	14.4	34.9	59.0	50.6	95.1	11.2	17.7	32.8
Väliaika 60 min.													
I. Mittarit klo 15.45 ilman löylyä	1	48.5/26.8	51.8/33.3	45.0/37.8	11.8	23.1	40.3	15.2	25.9	62.1	15.4	26.7	36.1
	2	47.8/26.1	50.5/32.2	43.1/37.3	10.7	22.1	40.2	14.5	26.2	67.9	14.0	25.8	35.9
	3	47.2/25.5	49.0/32.0	40.8/36.4	10.0	22.5	39.2	13.8	28.6	74.2	12.9	26.0	35.3
II. Mittarit klo 19.45 ilman löylyä	4	44.0/25.0	44.0/30.5	35.1/33.9	10.9	22.1	36.2	17.7	35.8	91.8	14.1	25.5	33.6
	5	39.0/23.3	40.0/29.0	32.8/30.0	10.8	21.4	28.2	22.5	42.1	80.7	13.7	24.7	29.0
	6	28.5/20.5	36.0/27.5	28.5/26.4	12.5	20.7	23.3	45.1	50.3	84.0	15.5	35.4	25.5
III. Mittarit klo 15.35 ilman löylyä	7	23.5/17.3	31.5/24.2	25.4/25.0	10.6	17.1	22.6	50.7	52.5	96.6	12.7	20.6	24.8
	8	19.3/14.8	28.3/21.3	22.8/22.0	9.7	14.0	18.7	58.8	51.0	92.9	11.0	17.2	21.6
Väliaika 60 min.													
I. Mittarit klo 16.45 ilman löylyä	1	43.8/25.0		44.0/36.0	11.0		35.9	18.0		58.0	14.3		33.9
	2	42.8/24.5		40.5/35.2	10.7		35.8	18.4		69.2	13.7		33.8
	3	42.3/23.5		35.9/33.3	9.2		34.2	16.2		82.0	11.5		32.5
III. Mittarit klo 16.35 ilman löylyä	4	40.0/23.0		32.5/29.3	10.0		26.8	19.2		78.0	12.1		28.2
	5	35.5/21.8		28.9/25.6	10.4		21.4	25.8		75.6	12.9		24.2
	6	26.3/18.8		26.4/24.0	11.2		20.0	45.5		81.0	13.6		22.9
	7	21.8/16.0		24.5/21.0	9.8		15.9	51.5		71.6	11.3		19.0
	8	17.8/13.8		20.9/19.4	9.2		15.6	61.4		86.2	10.2		18.5

Kokeita psykrometrit vaakasuorassa.

Lämpötila ja kosteusmittaukset ovat suoritetut kolmella Augustin psykrometrillä.

Saunassa n:o I oli

psykrometri 1 katosta 42 sm:n etäisyydessä
„ 2 „ 115 „ „ (istuinrahin kor-
„ 3 lattian yläpuolella 10 sm. [keudella)

Ilmanpaine tällöin 762 mm Hg. Ulkoilman lämpötila + 17 ° C.

Saunassa n:o II oli

psykrometri 1 katosta 40 sm:n etäisyydessä
„ 2 „ 128 „ „
„ 3 lattian yläpuolella 17 sm.

Ilmanpaine 757 mm Hg. Ulkoilman lämpötila + 9 ° C.

Saunassa n:o IV oli

psykrometri 1 katosta 30 sm:n etäisyydessä
„ 2 „ 90 „ „
„ 3 lattian yläpuolella 5 sm.

Ilmanpaine 765 mm Hg. Ulkoilman lämpötila + 10 ° C.

Saunassa n:o V oli

psykrometri 1 katosta 30 sm:n etäisyydessä
„ 2 „ 110 „ „ ollen lauteiden
„ 3 lattian yläpuolella 5 sm. [korkeudella

Ilmanpaine 755 mm Hg. Ulkoilman lämpötila — 8 ° C.

Tulokset esitetään taulukossa n:o 2.

TAULUKKO N:o 2.

Edellä karakterisoidut saunat merkitään tässä kukin järjestysluvullaan I, II, IV ja V. Psykrometrin kuivan mittarin osoitus on murtoluvun osoittajana, kostean mittarin nimittäjänä.

Alkamäärä, jolloin kussakin saunassa löylyä lyötiin tai mittarit luettiin.	Psykrometr. järjestysluku	Psykrometrinn osoitukset C°:issa.				Absoluuttinen kosteus gr:issa.				Suhteellinen kosteus %:issa				Kastepiste C°:issa.			
		I	II	IV	V	I	II	IV	V	I	II	IV	V	I	II	IV	V
I. Mittarit ennen löylyä klo 13.50	1	96.0/43.0	54.5/30.0	69.5/39.0	66.0/39.0	25.1	14.7	28.2	30.5	4.9	14.5	19.9	18.2	30.3	19.3	36.6	32.2
II. Mittarit ennen löylyä klo 15.40	2	81.3/41.0	45.8/29.2	57.0/37.5	53.0/36.5	27.2	18.2	25.7	32.4	8.9	26.9	27.8	33.2	31.0	22.3	32.3	32.1
IV. Mittarit ennen löylyä klo 22.10	3	26.5/20.0	29.8/22.2	24.0/24.0	26.0/24.0	13.0	14.7	21.6	20.1	52.1	49.0	100.0	83.9	15.9	17.9	24.0	23.1
V. Mittarit ennen löylyä klo 21.50																	
Väliaika 10 min.																	
I. Löylyä klo 13.57. Mittarit klo 14.00	1	93.0/47.0	55.8/46.0	70.5/50.5	66.0/46.0	40.3	60.9	75.8	58.0	8.7	56.7	37.8	32.2	38.7	44.4	49.6	42.7
II. Löylyä klo 15.45. Mittarit klo 15.50	2	77.0/44.5	47.0/40.0	56.5/48.0	53.0/39.0	41.1	45.8	71.5	37.7	15.8	64.0	64.5	40.8	38.2	38.5	47.6	35.8
IV. Löylyä klo 22.17. Mittarit klo 22.20	3	26.0/21.5	30.0/24.0	24.0/24.0	26.0/24.5	15.8	17.7	21.6	20.8	65.3	58.8	100.0	87.8	19.0	21.1	24.0	23.9
V. Löylyä. Mittarit klo 22.00																	
Väliaika 10 min.																	
I. Löylyä klo 14.07. Mittarit klo 14.10	1	88.0/49.0	55.0/40.2	69.0/43.0	63.0/41.0	51.1	41.0	49.7	38.4	13.1	39.6	26.3	26.1	42.9	36.9	41.3	36.2
II. Löylyä klo 15.51. Mittarit klo 16.00	2	77.0/47.0	46.5/38.5	56.5/42.0	51.5/38.0	49.7	41.2	50.9	36.7	19.2	59.4	45.9	41.5	41.7	36.7	41.0	34.7
IV. Mittarit klo 22.30	3	25.3/22.0	29.2/24.0	24.0/24.0	25.5/25.0	17.1	18.2	21.6	22.5	73.7	63.2	100.0	95.8	20.3	21.5	24.0	24.8
V. Mittarit klo 22.10																	
Väliaika I, IV ja V 10 min.																	
„ II 60 min.																	
I. Löylyä klo 14.15. Mittarit klo 14.20	1	88.5/47.0	54.0/30.8	68.0/41.5	63.0/39.5	42.3	16.8	45.5	33.8	10.8	16.9	25.2	22.9	39.6	21.4	39.6	33.9
II. Mittarit klo 17.00	2	76.5/46.0	45.8/30.0	56.5/40.0	53.0/37.0	46.8	19.8	45.1	32.8	18.4	29.5	40.7	34.7	40.6	23.8	38.8	32.8
IV. Mittarit klo 22.40	3	25.5/21.5	29.0/23.3	26.0/26.0	25.0/24.0	15.6	17.0	24.1	20.9	68.5	59.8	100.0	91.6	19.6	20.4	26.0	23.5
V. Mittarit klo 22.20																	
Väliaika I 10 min., II 60 min.																	
„ IV ja V 20 min.																	
I. Mittarit klo 14.30	1	86.0/42.0	52.5/30.0	68.5/41.0	62.5/39.0	27.6	15.9	44.1	32.6	7.6	17.2	23.8	22.6	31.4	20.5	39.0	33.2
II. Mittarit klo 18.00	2	75.0/40.0	44.3/29.3	58.0/40.0	51.5/36.5	27.9	19.3	46.3	32.4	11.6	30.8	37.7	36.7	31.1	23.3	38.7	32.5
IV. Mittarit klo 23.05	3	25.5/22.0	28.3/22.0	26.0/26.0	26.0/24.0	17.0	15.1	24.1	20.3	72.2	55.0	100.0	83.9	20.1	18.4	26.0	23.1
V. Mittarit klo 22.40																	

Väliaika I ja IV 15 min., II 60 min.															
I. Mittarit klo 14.45	1	83.0/40.0	50.5/29.0	68.0/60.0		23.3	15.0	74.8		7.2	17.8	41.2		28.4	19.4	49.2
II. Mittarit klo 19.00	2	72.0/38.0	43.0/28.2	57.5/47.0		23.9	17.8	67.3		11.2	30.2	58.0		28.3	21.8	46.4
IV. Löylyä klo 23.12. Mittarit klo 23.15	3	24.5/21.0	27.0/22.0	25.0/25.0		15.9	16.0	22.8		71.5	62.7	100.0		19.0	19.3	25.0
Väliaika I ja IV 15 min., II 60 min.															
I. Mittarit klo 15.00	1	81.5/39.5	49.0/28.2	66.5/41.5		22.7	14.2	46.8		7.4	18.1	27.1		27.9	18.5	39.8
II. Mittarit klo 20.00	2	71.0/37.0	41.2/27.5	56.0/40.5		21.8	17.4	46.7		10.6	32.4	43.0		26.7	21.4	39.4
IV. Mittarit klo 23.30	3	24.5/19.5	27.2/21.0	25.0/25.0		13.4	14.1	22.8		60.3	54.9	100.0		16.3	17.4	25.0
Väliaika I ja II 60 min.															
I. Mittarit klo 16.00	1	74.0/36.5	47.2/27.8			21.2	14.4			8.1	20.0			24.3	18.7	
II. Mittarit klo 21.00	2	65.0/35.0	40.2/27.0			19.6	43.8			12.2	85.6			24.5	37.3	
	3	24.3/17.7	26.0/21.0			10.7	14.9			48.9	61.9			12.9	18.1	
Väliaika I 60 min.															
I. Mittarit klo 17.00	1	65.5/34.0				17.4				10.6				22.6		
	2	57.0/33.0				19.9				17.6				24.5		
	3	24.5/19.0				12.6				56.8				15.4		
Väliaika I 60 min.															
I. Mittarit klo 18.00	1	59.0/30.5				13.1				10.1				17.7		
	2	53.3/30.5				16.4				17.1				21.1		
	3	22.5/16.5				10.1				50.8				11.8		
Väliaika I 30 min.															
I. Mittarit klo 18.30	1	56.0/29.5				12.7				11.7				17.1		
	2	50.0/29.0				15.2				18.4				19.6		
	3	22.5/17.5				11.6				58.4				13.9		
Väliaika I 10 min.															
I. Löylyä klo 18.34. Mittarit klo 18.40	1	56.0/38.0				33.7				31.1				33.4		
(Kivet heikosti pihisevät.)	2	50.0/35.5				30.6				37.1				31.4		
	3	22.3/18.0				12.5				63.6				15.0		

Edelläselostettu sauna n:o I muodostaa vielä vanhemman tyypin — maasaunan — kanssa suomalaisen saunan perustyypin. Avonainen kiuas, lähinnä sen kuumat mukulakivet, säteilee runsaasti lämpöä ympäristöönsä, hirsiseinät lämpenevät sisäpuolelta. Saunan lämpötila on jyrkästi riippuva kiukaan säteilemästä lämmöstä. Tämä voidaan todeta seuraavasti. Tavalliseen tapaan lämmitetyn kiukaan ympäri on lämpösäteilyn mielivaltaiseksi estämiseksi rakennettu tiivis katosta lattiaan ulottuva lautaaitaus, joka voidaan sulkea ja avata isolla ovella. Kun ovi suljetaan, laskee lämpötila saunassa muutamassa minuutissa aivan huomattavalla astemäärällä. Kun ovi jälleen avataan, kohoo saunan lämpötila kädenkäänteessä miltei entiseen astemääräänsä.

Saunasta poistuu lakkaamatta lämpöä rakosista, katon, seinien, oven ja ikkunan sekä savuräppänän tiivistämättömien paikkojen kautta. Myöskin tulee lämpöä käytetyksi katon ja seinämien lämpiminä pitämiseen. Uutta lämpöä tulee saunailmaan kiukaasta pääasiassa konvektiovirtauksella ja säteilemällä sekä hyvin vähän johtumalla. Kiukaan lämmityksen runsaudesta riippuu, kuinka korkealle lämpötila saunassa saadaan kohoamaan. Taulukoiden n:o 1 ja n:o 2 lämpötilaluvuista selviää, että kuumaksi lämmitetyssä suomalaisessa saunassa voi saada roomalaisen kylvyn, jonka lämpötila arvioidaan 60 — 70 ° C. Kun lämpötila lauteiden korkeudella saavuttaa 60 ° C, ovat lauteet niin kuumat, että istuessa tai maatessa tuntuu lauteita koskettavaa ihoa jonkun aikaa polttavan. Tätä lämpimämmille lauteille levittää, ennen niille paneutumista, polttavan tunnun poistamiseksi mieluimmin lakanan tai säkkikankaan. Vielä monin paikoin levitetään lauteille tässä mielessä olkia.

Taulukoissa n:o 1 ja n:o 2 esitetyistä lämpö- ja kosteusmittauksista selviää, että lämpötila saunoissa on eri korkeuksissa hyvin erilainen, laskien jokseenkin tasaisesti katosta lattiaan päin. Huomaamme myöskin lämpötilan alenevan ajan kuluessa, johtuen tämä tictysti kiukaan lämmön vähitellen tapahtuvasta ehtymisestä. Lämpötilan lasku aikayksikössä on sitä suurempi, mitä korkeampi saunan lämpötila on, ja suurin on vähennys lähinnä kattoa, jossa lämpötila on korkein. Hyvin pienet ovat lämpötilan muutokset lähellä lattiaa kuumassakin saunassa. Absoluuttinen kosteus vaihtelee jonkun verran saunan eri korkeuksissa. Suhteellinen kosteus enenee katosta lattiaan päin, ja kastepiste alenee useimmiten samassa suunnassa. Aivan säännöllisiä eivät nämä muutokset ole saunan joka kohdassa. Häiriöitä aiheuttavat konvektiovirtaukset, kiukaan, oven tai ikkunan läheisyys.

Paineennousu ja konvektiovirtaukset saunassa.

Kun kuumille kiuaskiville kaadetaan vettä — lyödään löylyä —, muuttuu vesi äkkiä höyryksi, laajenee ja kohottaa painetta saunassa. Äkillinen paineennousu tulee selvästi näkyviin: jos saunan ovi on höllästi kiinni, paiskautuu se heti löylyä lyödessä lisääntyneen paineen vaikutuksesta auki. Tällainen paineennousu tasoittuu saunassa melko pian, koska sauna ei milloinkaan ole aivan ilmatiivis.

Konvektiovirtausten olemassaolon voi helposti todeta kiinnittämällä saunan katosta riippumaan ohuita herkästi liikehtiviä paperikaistoja. Ne liikehtivät eri voimakkaasti, konvektiovirtausten suunnasta ja voimakkuudesta riippuen. Näitä virtauksia on eniten kiukaan läheisyydessä. Löyly suuntautuu kiuaskiviltä kattoon päin ja alkaa sieltä laskeutua joko tasaisesti tai pyörteinä alaspäin, laajentuen ja sekoittuen lämpimään saunailmaan. Löylyä lyödessä syntyy saunassa äkkiä ilman liikehtimistä eri suuntiin. Tämä melko voimakas liikehtiminen kestää vain hetkisen, 0,5—1 min., ja sen jälkeen seuraa löylyn tasoittuminen ja konvektiovirtausten silminnähtävä rauhoittuminen useiksi minuuteiksi. Tällöin liikehtivät edellä mainitut paperisuikaleet aivan vähän, kun taas ne löylyä lyötäessä liikehtivät hyvin rauhattomina ja ennen löylyäkin olivat kohtalaisessa liikkeessä. Löyly alkaa tasoituttuaan pian vähetä saunasta, sitä pikemmin, mitä hatarampi sauna on ja mitä kylmemmät sen seinämät ja lattiat.

Mihin kosteus katoo löylysaunasta.

Mihin sitten katoo kosteus eli löyly jokaisesta suomalaisesta saunasta? Kosteus imeytyy saunan seinämiin ja täytteisiin. Löylyn häviämisen tätä tietä voimme todistaa seuraavilla kokeilla.

Otetaan saunan hirsiseinästä kappale, samoin panelipeitteestä palanen ja annetaan niitten lämmitetyssä saunassa riippua vapaasti nuorassa siinä korkeudessa, missä ne on aiottu punnita. Puupalan punnitus suoritetaan vaa'alla, joka on avonainen ja hyvin herkkä, ilmaisten lasiseinien sisässä 0,0001 gr:n painoeron. Vaaka ja punnukset ovat olleet saunassa niin kauan, että ne ovat lämminneet saunan lämpötilaan. Lämpötilan saunassa tulee olla niin korkea, ettei ihmisen sietämässä löylyssä voi vesihöyryä tiivistyä vaa'alle eikä punnuksille. Ennen löylynlyöntiä punnitaan puukappale asettamalla se atuloilla omaan vaakakuppiinsa ja punnukset omaansa. Vaakakupit ovat näin ennen löylyä tasapainossa. Lyömme sitten löylyä ja huomaamme, että heti tasapainotila vaa'assa häiriytyy: puupalasen puoli tulee painavammaksi. Puupalanen on imenyt

itseensä kosteutta — löylyä. Jos yrittää saunan löylyssä saada vaakaa tasapainoon punnuspuoleiseen kuppiin painoa lisäämällä, on tasapainotilan saavuttaminen hyvin vaikeata siitä syystä, että punnittavan puupalasen paino muuttuu yhtämittaa löylyn kestäessä. Näinollen voimme löylyn aikana määrätyllä hetkellä saada selville vain puupalasen likimääräisen painon.

Kun tarkkaamme yhden ainoan löylynlyönnin johdosta tasapainostaan poikkeutettua vaakaa, huomaamme, että sitä mukaa kuin löyly saunassa vähenee, pienenee myöskin puupalasen paino. Eräänä hetkenä saavutetaan sama tasapainotila, mikä vallitsi ennen löylynlyöntiä, ja vielä vartoessamme saattaa vaaka vähitellen kallistua punnusten puolellekin, mikä osoittaa punnitun puukappaleen vihdoin tulleen kevyemmäksi kuin ennen löylyä.

Juuri kuvatulla tavalla suoritetusta punnituksesta esitän pari esimerkkiä taulukossa n:o 3. Puupalanen, jonka merkitsen A:lla, on saunan hirsiseinästä, pinnat sahan ja lohkaisun jäljiltä epätasaiset. Paino 46,100 gr, pintojen pinta-ala yhteensä 137,5 sm². Toinen puupalanen, joka merkittäköön B:llä, on kertaalleen öljyvärillä maalattu seinäpaneelin kappale. Sen paino on 55,880 gr, pinta-ala 182 sm². Punnitus tapahtuu saunassa n:o II, lauteilla.

TAULUKKO N:o 3.

Aikamäärä, jolloin löylyä lyötiin tai psykrometrin osoitukset tarkastettiin		Psykrom. kuivan ja kostean mittarin osoitus murto-lukuna		Likim. paino sulkeissa. + = palan paino suurempi kuin tasapainotilassa. — = palan paino pienempi kuin tasapainotilassa	
A	B	A	B	A	B
Ennen löylyä 20.30	Ennen löylyä 21.25	59.0/33.0	60.0/35	Tasap. 46.100	Tasap. 55,880
Löylyä klo 20.32	Löylyä klo 21.27			+	+
Lukema „ 20.34	Lukema „ 21.30	59.0/49.0	62.0/49	+ (0.100)	+ (0,0203)
„ „ 20.37	„ „ 21.35	60.0 42.0	60.0/42	+ (0.102)	+ (0,0100)
„ „ 20.42	„ „ 21.40	60.0 38.0	60.5/38	+ (0.080)	+ (0,0094)
„ „ 20.50	„ „ 21.45	60.5/36.0	61.0/37	+	+ (0,0004)
„ „ 20.55	„ „ 21.50	61.0 35.0	60.0/36	+	—
„ „ 20.60	„ „ 21.55	61.0/35.0	60.0/35	+	—
„ „ 21.05		61.0 35.0		±	
„ „ 21.10		61.0/34.5		—	
„ „ 21.15		60.0/35.0		— (0.024)	

Mainitunlaisia kokeita suoritin kymmenen ja tulos oli puukappaleilla aina sama. Huomasi selvästi, että *maalaamaton kappale imi itseensä kosteutta enemmän kuin maalattu.* Kokeilin myöskin maalatulla tiiliseinän kappaleella ja totesin siihenkin löylyn imeytymistä vähässä määrässä tapahtuvan. Mainittakoon lisäksi, että vaaka, jolla kokeet suoritin, pysyi

saunanlauteilla tasapainossa useita kymmeniä minuutteja sekä löylyssä että ilman löylyä kuumassa saunassa.

Nämä punnituskokeet mielestäni todistavat, että löylyä saunassa imeytyy seinämiin ja täytteisiin.

Minkä ajan kuluessa kosteus katoaa.

Todetakseni ajan, minkä kuluessa kosteus löylysaunasta vähenee, tein kokeita 15 sm lauteiden yläpuolella vaakasuoraan asetetulla psykrometrillä erilaisissa saunoissa. Sauna oli lämmitetty tavalliseen tapaan. Löylyluukku, kun oli kysymyksessä uloslämpiävä sauna, oli ollut avoinna ainakin ½ tuntia, niin että sauna oli ehtinyt asettautua tasaiseen lämpötilaan, jossa ei lähimpinä minuutteina tapahtunut mainittavia muutoksia. Sitten lyötiin löylyä yhden kerran likipitäen sen verran kuin tavallinen löylyyn tottunut henkilö sieti. Psykrometrin osoitukset luettiin senjälkeen 1—2 minuutin väliajoin niin kauan, että kosteus ei enää mainittavasti vähentynyt. Tulokset näkyvät seuraavasta taulukosta n:o 4.

TAULUKKO N:o 4.

Tässä esiintyvät saunat I, I a, II, III, IV ovat edellä selostetut ja samoin numeroidut. Psykrometrien osoitukset tässäkin murtolukuina. Löylyä lyötäessä käytettiin I:ssä 1 ltr. 40 ° vettä, I a:ssa 0,75 ltr. 20 ° vettä, II:ssa ensimmäisellä kerralla 0,5 ltr. 40 ° vettä, II:ssa toisella kerralla 1,5 ltr. 40 ° vettä, III:ssa 8 ltr. 50 ° vettä, IV:ssä 0,75 ltr. 40 ° vettä.

Aikamäärä, jolloin löylyä lyötiin tai psykrom. osoitus luettiin	Psykrometrin osoitus.					
	I	I a	II	II	III	IV
5 min. ennen löylyä; lukema	82.0/40.0	77.0/41.5	74.2/41.0	46.5/27.0	32.0/31.5	61.2/39.8
2 „ „ „ „	82.0/40.0	77.0/41.5	74.5/40.0	46.5/27.5	32.0/31.5	61.5/40.0
1 „ „ „ „	82.0/40.0	77.0/41.5	74.5/40.0	46.5/27.5	32.0/31.5	61.5/40.0
Löylyä						
1 min. löylystä; lukema	82.1/47.5	77.2/52.0	73.2/51.0	48.0/36.0		62.5/49.0
2 „ „ „	82.0/46.0	77.2/50.0	72.2/49.0	48.5/46.0	43.5/42.0	62.0/48.5
3 „ „ „	81.2/44.5	77.0/48.0	71.0/47.0	48.5/45.5		62.0/46.8
4 „ „ „	81.0/43.8	76.5/46.5	71.5/45.5	48.0/43.0	40.0/40.0	62.0/46.0
5 „ „ „	80.5/43.0	76.0/45.5	71.5/44.5	47.8/42.0		62.2/45.0
6 „ „ „	80.5/42.0	75.8/44.5	72.0/44.0	47.5/40.0	36.5/36.5	62.2/44.2
8 „ „ „	80.5/41.3	75.2/43.5	73.0/43.2	47.5/38.0	35.0/35.0	
10 „ „ „	80.2/41.0	75.0/43.0	73.5/42.5	47.3/35.0	34.5/34.5	62.5/42.8
12 „ „ „	79.8/40.2	74.5/42.5	74.0/42.0	47.5/34.0	34.5/34.5	
14 „ „ „	79.5/40.1	74.2/42.0	74.1/41.8	47.5/33.0	34.0/34.0	
15 „ „ „	79.4/40.0	74.0/42.0			34.0/34.0	62.0/42.0
16 „ „ „	79.4/40.0	74.0/42.0	74.0/41.5	47.3/32.3		
17 „ „ „		74.0/42.0				
18 „ „ „			74.2/41.2	47.3/31.8		62.0/42.0
19 „ „ „						
20 „ „ „			74.0/41.0	47.3/31.3		
21 „ „ „						
22 „ „ „			74.0/41.0	47.3/31.3		

Kun löylyä on lyöty yhden kerran, kussakin tapauksessa saman henkilön sietämä määrä, huomaamme, että *15—20 minuutissa psykrometrin kostea mittari on asettautunut lähelle sitä lämpötilaa, jota se osoitti ennen löylynlyöntiä. Kosteus lauteiden yläpuolella on siis 15—20 minuutissa vähentynyt jotenkin siihen määrään, mikä sillä oli saunassa ennen löylynlyöntiä.*

Ylläolevista esimerkeistä näemme myöskin, että *saunassa, missä lämpötila on korkeahko, löylynlyönti ei paljon muuta tavallisen saunanlöylyn lämpötilaa, vaan vaikuttaa pääasiassa kosteuden lisäyksenä.*

Taulukosta n:o 4 selviää, ja saman olen todennut lukuisissa muissa tekemissäni kokeissa, että *saunalla on löylynlyönnin jälkeen pyrkimyksenä palautua samaan lämpötilan ja kosteuden suhteeseen, mikä saunassa oli vallitsevana ennen löylyä.* Tämä lämpötilan ja kosteuden suhde voidaan yksinkertaisesti ja helposti lausua juuri psykrometrillä murtolukuna, jossa kuivan mittarin lukema on osoittajana ja kostean mittarin lukema nimittäjänä. Tämä murtoluku on kullekin saunalle ominainen eri lämpötiloissa.

Löylyesimerkkejä.

Tarkastelemme seuraavissa esimerkeissä (taulukko n:o 5) lämpö- ja kosteussuhteita tavallisessa ihmisen sietämässä saunakylvyssä, joka on kestänyt 15 minuuttia. Augustin psykrometri on ollut sijoitettuna 10 sm lauteiden yläpuolelle vaakasuoraan asentoon. Löylyä on lyöty tarpeen mukaan 2—3 kertaa kylvyn aikana. Kylpijän vointi koko löylyn ajan on ollut hyvä kaikissa kokeissa. Korkeissa lämpötiloissa on lauteille niiden kuumuuden takia levitetty kylpijän alle harva lakanakangas. Saunat I, I a ja II samat kuin edellä.

TAULUKKO N:o 5.

Kokeissa käytettiin edellä selostettuja saunoja I, I a ja II. Psykrometrin osoitukset murtolukuina.

Aikamäärä, jolloin kussakin saunassa löylyä lyötiin tai psykrom. mittarit luettiin.	Psykrometrin osoitukset C°:issa.			Absoluutt. kosteus gr:issa			Suhteellinen kosteus %:issa			Kastepiste C°:issa		
	I	I a	II	I	I a	II	I	I a	II	I	I a	II
Klo 18.00 ennen löylyä; lukema ..	73.0/40.0	73.0/40.8	60.0/45.0	29.1	31.3	54.1	13.1	14.1	41.8	31.7	33.0	42.4
„ 18.01 löylyä I:ssä, Ia:ssa, II:ssa												
„ 18.02												
„ 18.03 lukema	72.0/44.0	73.0/48.0	60.0/47.0	42.5	56.7	61.8	19.9	25.5	47.8	38.5	44.0	44.9
„ 18.04 „		72.8/47.0			52.8			24.0			42.7	
„ 18.05 „	73.0/40.0	72.2/45.5	60.0/46.5	29.1	47.6	59.1	13.1	22.1	46.3	31.7	41.0	44.3
„ 18.06 löylyä I:ssä, Ia:ssa, II:ssa												
„ 18.07 lukema	73.0/41.0	72.3/50.5		32.2	67.8		14.5	31.4		33.5	47.4	
„ 18.08 löylyä I:ssä „		72.3/50.0	60.0/44.0		65.6	50.4		30.4	39.0		46.8	41.1
„ 18.09 löylyä Ia:ssa												
„ 18.10 lukema	72.0/45.0	71.8/50.2	60.0/43.0	46.1	66.8	46.9	21.6	31.6	36.3	40.0	47.1	39.7
„ 18.11 „		71.5/49.0			61.8			29.6			45.6	
„ 18.12 „	72.0/44.0	71.0/48.0		42.5	58.0		19.9	28.3		38.5	44.4	
„ 18.13 „		71.0/47.0			54.1			26.4			43.0	
„ 18.14 „		70.5/46.0			50.6			25.2			41.7	
„ 18.15 „	72.0/44.0	70.2/45.2	60.0/43.0	42.5	47.8	46.9	19.9	24.1	36.3	38.5	40.6	39.7
Klo 20.00 ennen löylyä; lukema ...	62.0/35.0		45.0/34.0	21.9		29.9	15.5		46.0	26.3		30.7
„ 20.01 löylyä I:ssa ja II:ssa												
„ 20.02 lukema			47.0/41.0			49.0			68.6			39.8
„ 20.03 „	62.0/36.0			24.5			17.4			28.2		
„ 20.04 löylyä II:ssa „			47.0/41.5			50.7			70.9			40.4
„ 20.05 „	62.0/37.0			27.2			19.3			30.0		
„ 20.06 löylyä I:ssä „												
„ 20.07 „			49.2/48.0			74.1			93.3			47.8
„ 20.08 „	62.0/38.0			29.9			21.2			31.7		
„ 20.09 „			48.0/45.0			62.7			83.6			44.5
„ 20.10 „	62.0/37.0			27.2			19.3			30.0		
„ 20.11 „												
„ 20.12 löylyä I:ssä ja II:ssa „			47.0/43.0			55.9			78.3			42.3
„ 20.13 „												
„ 20.14 „			47.8/44.0			59.0			79.5			43.3
„ 20.15 „	62.0/42.0		47.2/42.5	42.2		54.0	29.9		74.8	37.9		41.6

Teoreettisesti katsoen odottaisi löylynlyönnillä lämpötilan saunassa kohoavan, koska kylpijästä heti löylynlyönnin jälkeen tuntuu ihossa valtava kuumuuden lisäys. Todellisuudessa tarvitaan kuumassa saunailmassa vain pieni kosteuden lisäys, jotta löyly jo tuntuisi kuumalta. Tämä heti löylynlyönnin jälkeen huomattava lämmön lisä ihossa johtuu suureksi osaksi lisääntyneestä lämpimän ilman liikehtimisestä. Kaikille löylyssä olleille lienee tuttu se lämmönlisäntuntu, minkä vihdalla hutkimalla aikaansaa ihossa, kun ilma joutuu liikehtimään. Saman ilmiön voi todeta puhaltamalla ihoa vasten.

Edellä (taulukossa n:o 5) olevista löylykylpyesimerkeistä selviää, että *lämpötila ihmisen sietämän löylykylvyn aikana on muuttunut vain vähän. Ainoastaan kostean psykrometrimittarin osoitus on huomattavammin kohonnut jokaisen löylynlyönnin vaikutuksesta.* Tällaiset suhteet vallitsevat saunassa, missä lämpötila on korkea (55—70 ° C.) ja missä kylpijä ei viljele vihtaa. *Löylynlyönnillä lämpötila huomattavasti kohoaa alhaislämpötilaisessa saunassa,* jossa seinät ja katto eivät ole hyvin lämminneet tai jossa kiuas on suljettu paksuseinäiseen tiilimuuriin, josta nopea lämmönsäteily on estynyt. Vihdan ollessa ahkerassa käytössä se aikaansaa melko voimakkaita ilma- ja löylyvirtauksia kylpijän lähistössä: Tällöin pienenee se lämpöero, mikä muuten vallitsee saunan eri korkeuksissa.

Taulukon n:o 5 esimerkeistä toteamme, että löylykylpy on lämmin- tai kuumailmakylpy, jossa löylynlyönnillä enennetään lämpövaikutusta.

Lämpötilan, kosteuden ja kastepisteen muuttuminen kylpijän läheisyydessä.

Todetakseni lämpötilan, kosteuden ja kastepisteen muuttumisen ihon läheisyydessä saunassa tein useita määräyksiä psykrometrillä. Asetin vaakasuoraan asentoon psykrometrejä samaan tasoon samanaikaisesti eri etäisyyksille reiden ihosta. Kokeita tehdessä otettiin huomioon, ettei lauteilla, joilla koehenkilö makasi, saanut olla rakosia, joista ilmavirtaukset voivat häiritsevästi vaikuttaa mittauksiin. Ennen jokaista koetta psykrometrit ovat kukin paikallaan asettautuneet saunan lämpötilaan. Vasta sen jälkeen on koehenkilö asettunut lauteille psykrometrin viereen pitkälleen, ja tällöin on pidetty huolta ilman liikehtimisestä mittarien lähiympäristössä. Lukeminen suoritettiin 3:n min. kuluttua. Psykrometreissä käytetyt lämpömittarit ovat olleet samoja kuin edellisissä mittauksissa. Kokeet suoritettu saunassa n:o II.

Psykrometri	1:	elohopeasäiliöt	0,5	sm:n	etäisyydessä	ihosta
„	2:	„	2,5	„	„	„
„	3:	„	4,5	„	„	„
„	4:	„	7,5	„	„	„
„	5:	„	10,5	„	„	„

TAULUKKO N:o 6.

Kokeet tehty edellä selostetussa saunassa II. Psykrometrin osoitukset murtolukuina. Eri kokeet merkitty II_1, II_2, II_3 ja II_4.

Aikamäärä, jolloin psykrom. mittarit luettiin, löylyä lyötiin tai vihta otettiin käyttöön.	Psykrometrien järjestysluku	Psykrometrien osoitukset murtolukuina C°.		Absoluutt. kosteus gr:issa		Suhteellinen kosteus %:ssa		Kastepiste C°:issa	
		II_1	II_2	II_1	II_2	II_1	II_2	II_1	II_2
Ilman löylyä; lukema klo 21.00	1	52.0/36.0	52.0/35.5	30.7	29.2	34.0	32.3	31.6	30.7
	2	61.0/36.0	59.0/36.2	25.2	26.7	18.7	32.7	28.6	29.5
	3	62.0/37.0	60.0/37.0	27.3	28.2	19.4	21.8	30.1	30.5
	4	62.0/37.0	60.0/37.0	27.3	28.2	19.4	21.8	30.1	30.5
Löylyä klo 21.05; lukema klo 21.08	1	51.0/42.5	53.0/48.0	51.4	71.1	59.5	75.1	40.9	47.2
	2	61.0/44.5	59.5/50.5	51.6	77.1	38.2	61.0	41.6	49.3
	3	62.0/45.0	60.5/50.5	52.8	85.2	37.4	64.4	42.0	51.3
	4	62.0/45.0	60.5/50.5	52.8	85.2	37.4	64.4	42.0	51.3
II_2 Kostea vihta käytt. klo 21.12 II_2 Mittarien lukema „ 21.15	1		53.0/45.0		57.9		55.5		43.3
	2		56.0/45.5		58.7		54.1		43.7
	3		58.0/46.0		59.2		50.0		44.0
	4		58.0/46.0		59.2		50.0		44.0
		II_3	II_4	II_3	II_4	II_3	II_4	II_3	II_4
Ilman löylyä lukema klo 21.00	1	42.0/34.5	55.5/35.5	33.1	27.1	59.1	25.6	32.4	29.6
	2	45.5/33.0	61.5/36.5	27.0	26.2	40.7	18.9	29.0	29.3
	3	46.0/33.0	61.5/37.5	26.7	29.7	39.2	20.9	28.8	31.0
	4	46.0/33.0	61.5/37.5	26.7	29.7	39.2	20.9	28.8	31.0
Ilman löylyä kuiva vihta käyttöön klo 21.02. Mittarien lukema klo 21.05	1	36.5/32.0	54.0/36.0	30.5	29.4	71.8	29.7	30.6	30.9
	2	50.0/31.0	61.0/36.0	19.5	25.1	23.7	18.6	23.7	28.5
	3	49.5/31.5	62.0/37.0	21.0	27.2	26.1	19.3	24.9	30.0
	4	49.5/31.5	62.0/37.0	21.0	27.2	26.1	19.3	24.9	30.0
Löylyä klo 21.07; vihdatta lukema klo 21.10	1	44.5/39.5	54.0/44.0	45.9	54.6	72.4	55.1	38.4	42.2
	2	48.5/39.5	62.0/46.0	43.1	56.5	56.2	40.1	37.5	43.3
	3	49.0/39.0	63.2/47.0	40.1	65.3	52.5	40.1	36.7	44.4
	4	49.0/39.0	63.2/47.0	40.1	65.3	52.5	40.1	36.7	44.4
Löylyä klo 21.12. Kostea vihta käyttöön klo 21.13. Mittarien lukema klo 21.15	1	42.0/42.0	55.0/41.5		45.2	100.0	43.6	42.0	38.7
	2	43.0/41.5	61.0/41.5	53.6	41.2	91.0	30.5	41.2	37.4
	3	47.0/41.5	63.0/43.0	50.7	44.9	70.9	30.5	40.4	39.1
	4	47.0/41.5	63.0/43.0	50.7	44.9	70.9	30.5	40.4	39.1

Ihmisen ihonpinnan lämpötila on *M. Matthesin* (1903) mukaan keskimäärin 33 ° C. Kun ihminen astuu lämpimään saunailmaan, pitäisi ihon pinnalle tiivistyä vesihöyryä, jos saunailman kastepiste on 33 ° tai sitä ylempi. Tavallisessa suomalaisessa saunassa ilman löylynlyöntiä saattaa kastepiste olla sekä alempi että ylempi kuin 33 °; tavallisesti se on alempi, kuten useiden edellisten taulukkojen lukuisista esimerkeistä

selviää. Ihon läheisyyteen eri etäisyyksille asetetut psykrometrit osoittavat, että aivan lähellä ihoa saunan lämpötila huomattavasti laskee (taulukko n:o 6).

Kun lyödään löylyä, kohoo aina kastepiste saunassa, ja ihmisen iholle tiivistyy vesihöyryä. *Mitä kosteampi löyly saunassa on, sitä runsaammin tiivistyy iholle vesihöyryä.* Kun ilmaan löylynlyönnillä tulee lisää kosteutta, vesihöyryä, suurenee lämpökapasiteetti osittain vesihöyryn suuremman ominaislämmön, osittain ja etupäässä vesihöyryn n. s. sidotun lämmön vaikutuksesta, sillä veden höyrystymiseen ja haihtumiseen tarvitaan runsaasti lämpöä. Tämä sidottu lämpö vapautuu heti, kun vesihöyry tiivistyy esim. kylpijän iholle. Ihon ja koko ruumiin lämpötila kohoaa silloin. *Voimme sietää kuivaa lämmintä hyvinkin korkeita astemääriä, mutta niin pian kun kuumaan ilmaan tulee kosteutta lisää ja se rupeaa liikehtimään, alkaa se tuntua kuumemmalta.* Tällaisessa kuumassa (60 — 80 °) saunailmassa tarvitsee suhteellisen kosteuden kohota vain vähäsen, jotta se jo tuntuisi polttavan kuumalta, kun taas saman polttavan vaikutuksen aikaansaamiseen alhaisessa lämpötilassa (45 °) tarvitaan suhteellista kosteutta 100 %. Jokapäiväisessä elämässä puhutaankin kosteasta ja kuivasta löylystä, mikä siis perustuu lämpötilan ja kosteuden väliseen suhteeseen.

Yleinen käsitys löylynlyönnistä on se, että löylyllä lisätään saunailman lämpötilaa huomattavilla annoksilla. Näin ei kuitenkaan ole laita, sillä löylynlyönnillä saunailman lämpötila useinkin kohoo vain hyvin vaatimattomalla astemäärällä 0,5 — 1 °, kun taas suhteellinen kosteus huomattavasti kohoo (taulukot 1, 2, 5, 6). Kosteuden kohoamisen johdosta taas tunnemme lisääntynyttä lämmöntuntua ihossa.

Taulukko n:o 6 osoittaa, että absoluuttinen ja suhteellinen kosteus sekä kastepiste useimmiten jonkin verran kohoavat ilman löylynlyöntiäkin. Löylyä lyötäessä ihon läheinen lämpötila pysyy saunan lämpötilaa alhaisempana, mutta suhteellinen kosteus liki ihoa suurenee, kun sen sijaan absoluuttinen kosteus ja sitä seuraten kastepiste osoittavat vaihtelevia arvoja. Tuntuu kuitenkin siltä kuin nämä tulokset eivät olisi täysin luotettavia, sillä tämänlaatuiset mittaukset näyttäisivät vaativan tarkoitukseen erikoisesti sovellettuja kojeita. Varmasti voi kuitenkin sanoa, että, kuten jo huomautettiin, *aivan liki ihoa lämpötila on alhaisempi kuin saunan lämpötila.*

Muutamia erillisiä huomioita ja kokeita saunassa.

Kuumaksi (60—70 ° lauteiden korkeudella) *lämmitetyssä suomalaisessa saunassa ei tapahdu ihmisen sietämässä löylyssä paljain silmin nä-*

kyvää vesihöyryn tiivistymistä seiniin, ei lauteiden yläpuolella eikä niiden alapuolellakaan muualla kuin likellä lattiaa sekä lisäksi ikkunan ja oven välittömässä läheisyydessä. Ikkunan ja oven likellä sekä lattian lähistössä ainakin viileällä säällä, syksyisin ja talvisin, saavutetaan pian kastepiste tai sitä alempi lämpötila, ja tällöin höyryä tiivistyy vedeksi ja löylyä siis häviää saunasta. *Kun lämpötila saunassa on alhainen, alle 50 °, tiivistyy usein vesihöyryä saunan sisäseiniin, kattoon ja lattiaan tavallisessa ihmisen sietämässä löylyssä.* Tämä onkin hyvin ymmärrettävää sen takia, että alhaislämpötilaisessa löylyssä tavallisesti saunailma on miltei vesihöyryn kyllästämä (taulukko n:o 1, sauna III, klo 14.35), joten lämpötila ja kastepiste ovat miltei yhtäsuuret. Vesihöyryä tiivistyy myöskin saunan seinämiin kuumassakin saunassa silloin, kun seinämät eivät ole ehtineet kylliksi lämmitä, vaikkakin kiuas on hyvin kuumennettu. Tämä tapahtuu usein talvella puisessakin saunassa, mutta useimmiten kerran viikossa lämmitettävässä kiviseinäisessä saunassa, etenkin jos siinä vielä kiuas on sijoitettu paksuun tiiliseinäiseen uuniin. Näissä seinät ja katto helposti löylyä lyötäessä „hikoilevat", s. o. seiniin ja kattoon tiivistyy vesihöyryä, jota tippuu kylpijän päälle kuumina vesipisaroina.

Kun on siis kysymys kunnollisesti lämmitetystä saunasta, millä ymmärrän saunaa, jonka seinämät ovat hyvin ehtineet lämmitä ja jossa lämpötila on yli 50 ° C, ei siinä tavallisessa ihmisen sietämässä löylyssä seinämiin vesihöyryä tiivisty, vaikkakin seinän lämpötila on useita asteita alempi kuin saunailman lämpötila. Parhaimpia todistuksia tästä on seuraava ilmiö. Kun saunan kuumalle seinälle aiheuttaa ohuen kostean läiskän vaikkapa vain kostealla sormella pyyhkäisemällä, kuivuu tämä kosteus pian täydessä löylyssäkin. Jos osa savun patinoimaa seinähirttä on maalattu, niin että kosteuden imeytyminen puuhun on estetty, haihtuu äskeinen kostea läiskä samalla tavalla sekä maalatulta että savun patinoimalta seinähirren osalta. Myöskään ei tällaisessa kuumassa saunassa näy tiivistynyttä höyryä missään muualla kuin oven ja ikkunan lähistöllä.

Seinämän todellinen lämpötila on kuumassa saunassa vaikeasti määrättävissä tavallisella lämpömittarilla. Toimenpide vaatisi erikoisia sähkökojeita. Ainoastaan likimääräisiä arvoja voi lämpömittarilla saada, joko niin, että pistää lämpömittarin sopivan ahtaaseen seinänrakoon ja lukee mittarin osoituksen sopivan ajan kuluttua, tai voi myöskin antaa laudanpalan, jossa on sopiva vako lämpömittaria varten, lämmitä saunassa siinä korkeudessa, missä seinän lämpötila on aiottu mitata, niin pitkän aikaa, että lauta varmasti on yhtä lämmin kuin seinäkin. Kun lämpömittari on asetettu vakoonsa laudassa ja lauta painettu seinää vasten, odotetaan, kun-

nes lämpömittari on asettautunut ympäröivän puun lömpötilaan. Lämpötila-arvot eivät näin mitattuina ole aivan tarkkoja, mutta antanevat jonkinlaisen kuvan saunailman, kastepisteen ja seinän lämpötilan välisistä suhteista tavallisessa kylvyssä. Tässä mielessä olen tällaisia mittauksia suorittanut ja todennut, että seinän lämpötila tavallisesti on vastaavassa korkeudessa todettavaa saunailman lämpötilaa alempi, mutta kuitenkin tuntuvasti kastepistettä korkeampi. Näin on laita, kun kiuaskivet ovat kuumat.

Esimerkkinä mainittakoon:

TAULUKKO N:o 7.

Saunan lämpötila	Kastepiste	Seinän lämpötila (likimäär.)	Saunan lämpötila	Kastepiste	Seinän lämpötila (likimäär.)
81,3	31,0	70,2	68,0	49,2	54,0
77,0	38,2	70,2	56,0	39,4	45,0
65,0	24,5	60,5	54,0	35,8	47,0
50,0	19,6	52,0			

On hyvin tavallista, että kuumaksi lämmitetyssä saunassa lämmön kiukaasta ehdyttyä seinän lämpötila on korkeampi kuin saunailman lämpötila vastaavassa korkeudessa. Tämän olen todennut lukuisissa kokeissa.

Kun tarkastelemme taulukoissa n:o 1 ja n:o 2 eri saunojen kohdalla esitettyjä kosteusarvoja samoissa lämpötiloissa ilman löylyä, huomaamme niissä jonkun verran eroavaisuuksia. Kuivinta näyttää olevan ilma suomalaisessa savusaunassa (sauna n:o I), kosteinta taas kiviseinäisessä saunassa (sauna n:o III). Tämä kosteusmäärän erilaisuus on kullekin saunalle ominainen, riippuen monista tekijöistä, kuten esim. saunan tiiviydestä, seinien lämpiämisestä ja siitä, höyryääkö mahdollisesti peseytymiseen käytettävä vesi säiliössään saunassa. Olen määrännyt Augustin psykrometrillä 55 °:ssä C kostean mittarin osoittaman arvon mitä erilaisimmissa saunoissa ilman löylynlyöntiä ja todennut sen tavallisimmin olevan 31 — 34 °. Savusauna eroaa muista saunoista siinä, että sen lämpötila tavallisesti on huomattavasti korkeampi kuin muunlaisten saunojen ja ilma savun höystämää. Savusaunan vanhanaikainen kiuas antaa lämpimänsä auliisti, lämmön säteily siitä on esteetön, mutta tällainen kiuas jäähtyy lyhyemmässä ajassa kuin muunlaatuiset kiukaat. Niin pian kun kiuas suljetaan joko peltilevyihin tai tiilimuuriin, estyy lämmön vapaa säteily kiukaasta, lämpötila pysyy alhaisena ja ilma suhteellisen kosteana. Monien kokeilujen perusteella olen huomannut, että *kun sisäänlämpiävässä saunassa, jossa useita henkilöitä on kylpenyt, lämpötila on juuri lauteiden yläpuolella laskenut 50 °:een C, on kiukaasta jo tällöin*

lämpö siinä määrin ehtynyt, ettei siitä enää löylyä saadakaan. Tämä on mielestäni tärkeä huomio, koska luulen sen nojalla voivani väittää, että etäisten esi-isiemme saunakylpy oli todellinen kuumailmakylpy 50 — 70 asteen lämpötiloin. Esi-isäimme saunathan olivat yksinomaan sisäänlämpiäviä joko osaksi mäenvieruun upotettuja maasaunoja tai maanpäällisiä savusaunoja. Tavallisesti niistä puuttui pukeutumis- ja peseytymishuone. Ovi avautui suoraan ulkoilmaan. Kylpijät leyhyttelivät itseään kylvyn jälkeen raikkaassa ulkoilmassa tai joen tai järven vilpoisessa vedessä. Nykyaika on muunnellut esi-isäimme yksinkertaista kivikiuasta sulkemalla sen joko peltikuorien tai tiilimuurien sisään. Entisen kuumailmakylvyn tilalle on tällöin toisinaan tullut kosteahko, usein höyrykaappia lähentelevä höyrykylpy. Että suomalaiset esi-isämme tosiaan käyttivät saunakylpyjä, joissa lämpötila oli korkea, sen puolesta puhuu myöskin esim. sellainen maininta lämpötilan mittauksista kuin *G. Acerbin* (1802) 70—75° C. *A. Martin* (1765) kuvailee tarkkaan Suomen saunoja puhuen kuivista ja höyrysaunoista, joista viimemainittuja hän pitää venäläisinä. Höyrysaunan lämpötilaksi *Martin* mainitsee 45—50° C. *A. R. Sanchés* (1782) puhuessaan venäläisistä saunoista mainitsee kosteuden tippumisesta seinistä ja on sitä mieltä, että kuumat puusaunat olisi korvattava kiviseinäisillä. Lisäksi tiedämme, että ammoisina aikoina oli saunakylvyssä tarvittava vesi tapana lämmittää joko siten, että kuuma kivi asetettiin vesiastiaan tai vesikaukalo nostettiin lauteille kuumenemaan. Molemmat toimenpiteet edellyttivät hyvin kuumennettuja kiuaskiviä ja korkeata lämpötilaa saunassa. Monet seikat viittaavat siihen, että hikoileminen entisaikojen saunoissa oli pääasia, peseytyminen vasta toisella sijalla. Nämä tosiasiat tuntuvat tukevan sitä olettamusta, että *varsinainen suomalainen saunakylpy on ennenkaikkea kuumailmakylpy, jonka vaikutusta vahvistetaan löylyä lyömällä ja vihtomalla.*

V. KUINKA PALJON LÖYLYÄ SIEDETÄÄN JA KUINKA KAUAN LÖYLYKYLVYSSÄ VIIVYTÄÄN.

Kun tarkastelee niitä kokeita, joita venäläiset tutkijat ovat löylysaunassa suorittaneet, tulee pakostakin kiinnittäneeksi huomiota siihen eripitkään aikaan, minkä koehenkilöt ovat saunan lauteilla löylyssä viipyneet. *Niinpä A. I. Tumas* (1880) on pitänyt koehenkilöitään 43—50° C lämmössä 25—50 min., *J. R. Tarchanoff* (1880) 45—50 ° C lämmössä 15—30 min. *G. O. Shpoljanskij* (1886) ilmoittaa 38—39 ° R löylyssä viipymisen ajaksi 15—20 min. *V. S. Grusdev* (1889) piti koehenkilöitä löylyssä 25—30 min. *N. A. Sazonov* (1890) mainitsee löylykylvyn ajaksi 30 — 40 min. 45 — 52 ° C lämmössä. Kuten näistä esimerkeistä näkyy, ovat koehenkilöt olleet löylyssä suhteellisen pitkän ajan.

On vaikea määritellä tarkkaa aikaa, minkä tavallinen terve ihminen saunan löylyssä viipyy, syystä siitä, että löylyn aiheuttama ärsytys ihon pinnalla on joka hetki vaihteleva. Kussakin lämpötilassa saavutetaan se kosteusmäärä, minkä ihmisen iho sietää, kaatamalla erisuuruinen vesimäärä kiuaskiville. Lisäksi on, kuten edelläolevassa luvussa on osoitettu, eri saunatyypeissä kosteus ilman löylynlyöntiäkin jonkun verran erilainen. Eri henkilöt sietävät suomalaisessa saunassa löylyä eri tavalla. Näistä vaikeuksista huolimatta olen koettanut löytää sopivan aikamäärän, jota voitaisiin pitää suomalaisen saunan löylyssä viipymisen keskiarvona. Tähän on ollut pakko pyrkiä senkin vuoksi, että seuraavissa kokeissa olisi jonkinlainen aikamitta löylyssäviipymiselle.

Edellisestä luvusta huomaamme lämpötilan suomalaisen saunan eri korkeuksissa vaihtelevan sikäli, että mitä ylemmäksi tullaan, sitä lämpimämmäksi ilma käy. Lauteilla istuvan kylpijän jokaisen segmentin iho joutuu erisuuruisen lämpöärsytyksen alaiseksi, ylemmät suuremman kuin alemmat. Lauteilla makaavan kylpijän ylempänä olevat ihon-osat tulevat suuremman lämpöärsytyksen alaisiksi kuin lähempänä lauteita olevat. Erittäin selväksi muodostuu tämä eri korkeuksissa tapahtuva erilainen ihon ärsytys saunassa heti löylynlyönnin jälkeen. Tällöin löyly tavallisesti syöksähtää ihon pinnalle puuskana, iholla tuntuu lisääntynyttä lämmön aiheuttamaa ärsytystä; tämän jälkeen löylyn liikehtiminen tasaantuu ja löylyärsytys sen mukana. Ihmisen iho sietää tällaista löylyärsy-

tystä erääseen määrättyyn rajaan saakka. Tämä ihon ärsytyksen vahvuus riippuu eri lämpötiloissa löylyn kosteusmäärästä. Mitä korkeampi saunan lämpötila on, sitä pienemmän määrän tarvitsee kiuaskiville vettä kaataa, jotta riittävä löyly — riittävä ihoärsytys — aikaansaataisiin. Kun saunassa on alhainen lämpötila, 47 — 50 °, tulee ilman saunassa olla likipitäen vesihöyryn kyllästämä, jotta se saisi aikaan vaaditun lämmöntunnun iholla. Kun kylpijä lauteilla maaten toteaa löylyä olevan kylliksi ja kohottautuu istualleen, saattaa löylyärsytys ruumiin ylimpiin ihon-osiin käydä sietämättömäksi: löyly alkaa polttaa ja kirvellä, iho alkaa nopeasti punoittaa, ja jälkeenpäin todetaan ihon pinnassa marmorointia. Tällöin on löylyärsytys ihoon ollut ilmeisesti liian voimakas. Tällaista liian vahvaa löylyä ihminen ei kestä kauan, vaan alkaa pian, muutamien minuuttien kuluttua, tuntea huonoa vointia, huimausta ja korvien suhinaa.

Edellisessä luvussa huomasimme taulukosta n:o 4, että jokaisella löylynlyönnillä kosteus saunassa äkkiä kohoaa ja alkaa aivan pian löylynlyönnin jälkeen taas vähetä. Psykrometri osoittaa jokaisessa suomalaisessa saunassa erilaista kuivan ja kostean lämpötilan suhdetta. Tämä suhde on kullekin saunalle ominainen eri lämpötiloissa. Tällä kaikella tarkoitan sitä, että kun suomalaisessa saunassa lyödään löylyä ja näin ollen äkkiä kosteusmäärää kohoitetaan — psykrometrin kostea mittari näyttää huomattavasti kohonnutta lämpötilaa — niin täten saatu kosteus lähiminuutteina katoaa saunasta ja psykrometrin kostea mittari pyrkii laskemaan likipitäen samaan arvoon, mikä sillä oli ennen löylyä. Tällaisesta kosteuden vaihtelusta suomalaisessa saunassa selviää, että ihoärsytyskin on voimakkain vähän aikaa löylyn lyönnin jälkeen ja vaimenee niin pian kun kosteuskin vähenee. Näin ollen lämpöärsytys suomalaisessa saunassa on eri hetkinä ja eri korkeuksissa eri suuri, ollen sitäpaitsi puuskittainen. Tällaisia lämpöärsytyspuuskia aiheutamme jokaisella löylynlyönnillä, tavallisimmin 2—4 kertaa löylykylvyn kestäessä.

Mielestäni voimme käytännöllisimmin ja yksinkertaisimmin päästä selville kunkin löylykylvyn ärsytysvaikutuksesta tarkkaamalla psykrometrin kuivan ja kostean lämpömittarin suhdetta murtolukuna, jossa kuivan mittarin osoitus on osoittajana, kostean mittarin osoitus nimittäjänä. Me voimme psykrometrin avulla halutussa korkeudessa likipitäen määrätä sen lämpötilan ja kosteuden suhteen, jonka ihmisen iho haitoitta sietää. Tällaista määräystapaa käyttäen olen suorittanut sarjan mittauksia eri lämpötiloissa päästäkseni selville niistä psykrometrin osoituksista, joitten ilmaiseman lämpötilan aiheuttama ärsytys iholla ei ole liian vahva, mutta tuntuu kyllin riittävältä. Nämä psykrometrin osoitukset ovat sikäli raja-arvoja, että jos kostean psykrometrimittarin osoitus kohoaa yhdellä taikka kahdella asteella, niin on iholla jo todettavissa haitallisia vaiku-

tuksia. Kysymyksessä olevat psykrometrin arvot on mitattu saman koehenkilön maatessa lauteilla selällään psykrometrien ollessa vaakasuorassa asennossa rinnan korkeudella 15 sm lauteiden yläpuolella. Näin saadut psykrometrin arvot ovat niitä psykrometrin osoituksia, jotka saadaan aivan pian löylynlyönnin jälkeen, silloin kun kosteus saunassa ja ihoärsytys ovat suurimmillaan.

Seuraavassa taulukossa n:o 8 esitetään tekijän — joka on löylyyn tottunut — itseensä (ikä 37 v., pituus 170 sm, paino 74 kg) löylykylvyssä kohdistamia kokeita eri lämpötiloissa. Kokeissa meneteltiin seuraavasti. Tekijän maatessa lauteilla lyötiin löylyä vähitellen niin paljon, kuin iho suinkin haitoitta saattoi sietää. Näin saatu psykrometrin arvo merkittiin muistiin ja arvioitiin sanalla „kylliksi". Sitten annettiin löylyn saunasta vähetä 2 — 5 minuutin aikana, jonka jälkeen psykrometri luettiin uudelleen ja löyly arvioitiin sanalla „tavallinen". Tällaista „tavallista" löylyä sietää hyvin ja haitoitta paljon pitempiä aikoja kuin „kylliksi"-sanalla karakterisoitua löylyä.

TAULUKKO N:o 8.

Psykrometrin osoitus murtolukuna, jossa kuivan mittarin lukema on osoittajana ja kostean lukema nimittäjänä.

Psykrometrin osoitus	Löylyn arviointi	Psykrometrin osoitus	Löylyn arviointi
50/48	kylliksi	50/46	tavallinen
51/49	„	51/46	„
52/48	„	52/45	„
53/49	„	53/47	„
54/49	„	54/47	„
55/49	„	55/46	„
56/48	„	56/44	„
57/50	„	57/47	„
58/49	„	58/45	„
59/50	„	59/46	„
60/48	„	60/47	„
61/49	„	61/46	„
62/49	„	62/47	„
63/49	„	63/46	„
64/49	„	64/45	„
65/50	„	65/46	„
66/49	„	66/47	„
67/48	„	67/46	„
68/50	„	68/45	„
69/49	„	69/47	„
70/50	„	70/46	„
71/48	„	71/47	„
72/49	„	72/46	„
73/50	„	73/47	„
74/49	„	74/45	„
75/49	„	75/47	„

Taulukosta huomaamme, että *missä lämpötilassa tahansa löylyärsytys iholla on juuri ja juuri siedettävä, kun psykrometrin kostea mittari osoittaa 49 — 50 ° C.* Useissa kymmenissä kokeissa olen todennut, että *tällaista löylyä sietää vain vähän aikaa, 2 — 5 min.* Samoin olen huomannut, että *psykrometrin kostean mittarin osoittaessa lämpötilaa 51 — 52 °C iho kyllä vielä senkin sietää, mutta tuntuu siinä tällöin polttoa sekä kirvelyä, ja nopeasti tapahtuva ihon punoitus sekä marmorointi ovat seurauksena.*

Käytännössä löylykylpy suomalaisessa saunassa on käsitettävä niin, että löylykylvyn kestäessä 2:sti — 4:sti tapahtuvalla löylynlyönnillä pyritään saamaan iholle yhtä monta kertaa löylyärsytys „kylliksi", t. s. psykrometrin kostea mittari osoittamaan likipitäen 49 ° C. Löylynlyöntien väliajoilla ihoärsytys vaimenee löylyn vähetessä; psykrometrin kostea mittari osoittaa tällöin likimäärin 42 — 47 ° C.

Ylläolevasta selvinnee, että voidakseen likipitäen karakterisoida löylyärsytyksen voimakkuuden suomalaisessa saunassa tarvitsee siinä löylyn aikana mitata ainoastaan kostean lämpömittarin osoituksen. Tällä ei suinkaan tahdota väittää, ettei saunassa kuivan mittarin osoittamalla lämpötilalla olisi merkitystä löylyvaikutuksen arvioinnissa. Ihoärsytyksessä on ainakin korkeilla lämpötiloilla (55 — 70 °) huomattava osuus.

Olen laskenut kostean mittarin keskiarvon 90:stä 15 min. kestäneestä löylykylvystä, joissa aikamittauksia ja painokadon määräämistä varten on oleillut 800 miestä. Tämä keskiarvo on määrätty mittaamalla jokaisen löylykylvyn aikana kostean mittarin osoitus löylykylvyssä 7 kertaa. Saatu *keskiarvo on 44,3 ° C,* joka siis tavallaan *osoittaa tavallisen suomalaisessa saunassa otetun löylyn vahvuutta.* Jos vertaamme sitä löylyyn „kylliksi", huomaamme sen siis olevan tuntuvasti (4,7 ° C) alemman. *Lisäksi osoittautui* näissä 90:ssä ja 50:ssä muussa eri saunojen *löylykylvyssä lämpötila pysyttelevän tavallisimmin 55 — 60 °:ssa C.*

Saadakseni selville sen aikamäärän, minkä eri henkilöt viipyvät tavallisessa suomalaisen saunan löylyssä, olen tehnyt lukuisia kokeita.

Koehenkilöt oleilivat lauteilla niin kauan kuin itse halusivat, huomioonottaen, että lauteillaolon aikana ei saanut ilmetä pyörrytystä, huimausta eikä huonovointisuutta. Löylyä lyötiin 2 — 4 kertaa kylvyn aikana. Se aika, minkä eri koehenkilöt eri lämpötiloissa löylyssä viipyivät, merkittiin muistiin. Koehenkilöinä oli terveitä 20 ikävuotta täyttäneitä asevelvollisia nuorukaisia sekä 25-vuotisia terveitä miehiä; samoja koehenkilöitä löylytettiin eri lämpötilaisissa, 50—75°, saunoissa, lämpötila mitattuna 15 sm lauteiden yläpuolella. Kostea mittari osoitti näissä lämpötiloissa 40 — 49 ° C. Tällöin oleskeli samassa löylyssä lauteilla samalla erää useita koehenkilöitä. Koehenkilöitä oli kaikkiaan 538. Näistä viipyi

tavallisessa löylyssä 15 min. 267, 14 min. 25, 13 min. 26, 12 min. 31, 11 min. 34, 10 min. 63, 9 min. 42, 8 min. 27, 7 min. 16, 6 min. 5 ja 5 min. 2 henkilöä. Lisäksi saataneen mainita, että painokatoa määrättäessä 681 koehenkilöä viipyi löylyssä nurkumatta 15 min. Useimmat 15 min. löylyssä viipyneet olisivat vielä haitoitta voineet viivähtää löylyssä joitakuita minuutteja kauemminkin. Yleensä voi sanoa, että jokainen kylpijä viipyy lauteilla niin kauan kuin olo löylyssä tuntuu miellyttävältä. Niin pian kun kylpijä alkaa tuntea pyörrytystä, huimausta, sydämentykytystä, poistuu hän löylystä.

* * *

Näitten kokeilujeni perusteella luulen olevani oikeutettu päättelemään, että suomalaisessa saunassa löylyssäviipymisaika on n. 10 — 15 min. *Löylykylvyn lämpötila on tavallisimmin 55 — 60 ° C* ja *kostean lämpömittarin* (psykrom.) *osoitus keskimäärin 44,3 ° C.*

VI. HIKOAMINEN JA PAINOKATO.

G. Melander (1913) osoitti, että ihon pinnalle saunanlöylyssä kondensoituu vettä. Hän asetti kuivalle iholle stanniolipaperia, joka vaivattomasti lämpeni ihon lämpötilaan, ja tarkasti jonkin ajan kuluttua stanniolipaperin ihoa vasten olevan puolen, mutta ei todennut siinä hikoilemisesta aiheutuvaa kosteutta. Ilmeisesti stanniolipaperi joutui olemaan ihon pinnalla aivan löylykylvyn alussa vain vähän aikaa, niin ettei hikoileminen päässyt vielä alkuunkaan; tästä johtopäätös, ettei kosteassa saunanlöylyssä hikoilua eräässä mielessä muka olisikaan: „Wir finden dass, solange der Dampf wirkt, von Schwitzen nicht die Rede sein kann, wenn man damit die Verdunstung des Wasserdampfes aus dem Körper versteht." Saman stanniolipaperikokeen olen suorittanut lukuisia kertoja saunanlöylyissä, joissa kosteus on ollut erilainen, ja joka kerta *todennut 8—12 minuutin kuluttua stanniolipaperin alla iholla aivan selviä nestepisaroita, hikeä.* Samanlaiseen toteamukseen vie seuraavanlainen koe. Läpinäkyvä umpinainen lasisuppilo asetetaan iholle ilmatiiviisti ennen saunanlöylyyn menoa. *8—12 minuutin kuluttua löylyn alusta lukien nähdään suppilon suojaamalla iholla selviä suurenevia hikikarpaloita.*

Useimmat venäläiset tutkijat, jotka ovat tehneet huomioita saunan vaikutuksesta, kertovat painon vähenemisestä saunassa. Niinpä mainitsee *Tolberg* (1823) painokadon saunassa olevan 600—1,200 gr. *S. D. Kostjurin* (1879) ilmoittaa painokadon olevan ½—2 tuntia löylyn jälkeen 100—900 gr; keskiarvo 20:sta punnituksesta 537,3 gr. *J. R. Tarchanoff* (1880) totesi painon vähennystä ½:n tunnin kuluttua saunasta 140 — 580 gr. Hänen mielipiteensä mukaan on vesitappio peräisin verestä, ruumiin pintakerroksista ja osaksi keuhkoista. *Tarchanoffin* mielestä veri sakeutuu vesitappion johdosta. *V. S. Gruzdev* (1889) ilmoittaa painokadon olevan 320—1,020 gr. *I. I. Polozov* (1893) on todennut saunassakäynnin jälkeen painokatoa 50—1,500 gr.

Koska on ilmeistä, että ihminen suomalaisessa saunakylvyssä alkaa hikoilla löylyn aikana ja tämä hikoilu jälkihikoiluna jatkuu vielä löylyn loputtuakin jonkin aikaa, oli mielestäni kiintoisaa saada selville, kuinka suuri mahdollinen hikoilu löylyn aikana oli ja kuinka suuri osa siitä kuului jälkihikoiluun. Tätä tarkoitusta varten teetin tasavartisen vaa'an,

jonka vipuvarret olivat kumpikin 80 sm. Vaakalaudalla saattoi koehenkilö istua. Vaa'an tasapainotila todettiin vaakavarteen yhdistetystä vesivaa'asta. Vaa'an virheraja 75 kg:n painoista henkilöä punnittaessa oli n. 10 gr. Tällä vaa'alla voitiin koehenkilö punnita suoraan saunan löylyssä koehenkilön istuessa koko ajan samassa asennossa vaakakupissa. Tällöin otettiin huomioon se seikka, että vaaka ja punnukset olivat olleet saunan lämpimässä n. ½ tuntia, niin että ne olivat perusteellisesti lämminneet saunan lämpötilaan, ja lisäksi suoritettiin punnituksia tällä tavalla vain sellaisessa löylyssä, missä saunan ilma ei likimainkaan ollut vesihöyryn kyllästämä. Näin vältyttiin tietysti vesihöyryn tiivistymisestä vaa'alle ja punnuksille sekä tiivistymisen aiheuttamista virheistä. Samalla vaa'alla suoritin punnituksia tavallisessa huonelämmössä saunan viereisessä huoneessa heti löylyn päätyttyä, kun koehenkilö oli pyyhkinyt itsensä mahdollisimman kuivaksi. Painokato merkitsi tietysti niitä eritteitä, mitkä ihmisruumiista poistuivat löylyssä hikoilemalla ja hengittämällä.

Seuraavassa taulukossa n:o 9 pari esimerkkiä tasavartisella vaa'alla tavallisessa saunanlöylyssä suoritetusta punnitsemisesta. Koehenkilöt A ja B. Kummankin ikä 20 v. A:n pituus 169 sm, B:n 175 sm.

TAULUKKO N:o 9.

Aika, jolloin löylyyn mentiin, punnitus suoritettiin ja löyly lopetettiin		Paino kg		Painon lisäys (+) tai vähennys (—) kg	
A	B	A	B	A	B
16.15	19.25	71.000	73.000	Tasapainotila	Tasapainotila
16.18 (löylyä)	19.26 (löylyä)	71.010	—	+ 0.010	—
16.20	19.28	71.020	73.020	+ 0.020	+ 0.020
16.23 (löylyä)	19.33 (löylyä)	71.030	73.010	+ 0.030	+ 0.010
16.25	19.35	71.000	73.000	± 0	± 0
16.27 (löylyä)	19.36 (löylyä)	70.960	72.930	— 0.040	— 0.070
16.29	19.38	70.860	72.900	— 0.140	— 0.100
16.30	19.40	70.810	72.850	— 0.190	— 0.150
16.32 (löyly lop.)	19.42 (löyly lop.)		72.810		— 0.190
16.35	19.45	70.730	72.660	— 0.270	— 0.340
16.40	19.50	70.630	72.550	— 0.370	— 0.450
16.45	19.55	70.630	72.550	— 0.370	— 0.450
17.15	19.60	70.510	72.540	— 0.490	— 0.460
17.30	20.15	70.510	72.510	— 0.490	— 0.490
	20.30		72.510		— 0.490

Taulukossa n:o 9 olevat tulokset ovat esimerkkejä 15:stä samalla tavoin suoritetusta kokeesta. Kaikille näille kokeille on yhteistä heti kokeen

alussa tapahtuva painon lisäys, joka johtuu vesihöyryn tiivistymisestä ihon pinnalle. N. 10:n minuutin kuluessa löylyn alusta lukien on hikoileminen alkanut, ja tämä esiintyy selvästi todettavana painokatona. Painon vähennys — hikoileminen — jatkuu löylykylvyn kestäessä ja vielä sen loputtuakin n. 45 minuutin ajan. *Paino alenee nopeimmin juuri löylykylvyn lopulla ja n. 10 minuutin kuluessa löylykylvyn jälkeen.* Tämäkin käy ilmi suoritetuista kokeista.

Frey ja *Heiligenthal* (1881, 1883) verratessaan kuumailmakylpyjä, venäläisiä höyrysaunoja ja iiriläisiä kylpyjä toisiinsa tulivat siihen tulokseen, että ihmisruumiin painokato on sellaisessa kuumailmakylvyssä, jossa kyllästymisvajaus on suuri — kuten on laita roomalaisessa kylvyssä —, suurempi kuin miltei vesihöyryn kyllästämässä venäläisen saunan löylyssä. Heräsi näin ollen aivan kuin itsestään kysymys, onko siis suomalaisessa saunassa painokato suurempi korkeissa lämpötiloissa, joissa kyllästymisvajaus on suuri, kuin alhaislämpötilaisessa löylyssä, missä saunan ilma on miltei vesihöyryn kyllästämä. Tämän kysymyksen selvittämiseksi määräsin samojen koehenkilöiden painokadon sekä korkea- että alhaislämpötilaisissa löylyissä. Suoritin sarjan punnituksia heti löylystä tultua, puolen ja yhden tunnin kuluttua. Löylytys kesti kussakin tapauksessa 15 min. Koehenkilöt olivat 20-vuotiaita terveitä asevelvollisia, joiden paino vaihteli 55 — 73.5 kg. Peseytymistä ei näissä kokeissa suoritettu; iho ja hiukset pyyhittiin kuiviksi heti löylyn jälkeen ennen punnitusta. Samaa henkilöä koskevat kokeet suoritettiin useiden päivien väliajoin. Koehenkilöt istuivat lauteilla löylyn ajan. Psykrometrimittaus suoritettiin kylpijän mamillan korkeudella.

TAULUKKO N:o 10.

Koehenkilön N:o	Koehenkilön Pituus sm	Koehenkilön Paino kg	Psykrometrin osoitusten keskiarvo	Painokato heti löylyn jälkeen	Painokato ½ tuntia löylyn jälkeen	Painokato 1 tunti löylyn jälkeen
1	166	65,0	72.0/45.7	300	400	450
1	166	65.2	47.0/47.0	250	250	250
2	164	62.9	72.3/42.8	350	420	480
2	164	62.6	48.0/48.0	200	220	300
2	164	62.4	48.0/48.0	300	400	400
3	160	52.8	72.3/42.8	210	250	250
3	160	52.5	48.0/48.0	170	250	250
3	160	52.7	48.0/48.0	110	300	300
4	167	65.0	69.0/44.6	300	400	450
4	167	65.1	50.0/48.0	120	280	280
4	167	64.9	49.0/48.0	90	300	300
5	169	64.4	71.5/49.0	700	1100	1100
5	169	64.6	48.0/48.0	200	250	350
5	169	64.3	48.0/48.0	600	600	600
6	175	73.5	70.8/46.3	750	950	950
6	175	73.0	45.0/45.0	530	530	530
7	165	62.2	73.2/46.0	300	720	850
7	165	62.0	50.0/48.0	370	700	700
8	170	64.7	73.2/46.0	450	550	650
8	170	64.5	48.0/48.0	370	620	670
8	170	64.7	48.0/48.0	300	500	500
9	167	66.3	60.0/50.0	200	400	500
9	167	66.0	45.0/45.0	300	400	400
10	172	72.8	60.0/50.0	200	400	500
10	172	70.9	44.0/44.0	200	500	500

Taulukko n:o 10 osoittaa meille, että *eri koehenkilöt menettävät samassa ja yhtä kauan kestävässä löylyssä painoaan eri paljon. Sama koehenkilö menettää painoaan korkealämpötilaisessa löylyssä, jossa kyllästymisvajaus on suuri, enemmän kuin alhaislämpötilaisessa löylyssä.*

Suoritin vielä painokatomääräyksiä eri lämpötilaisissa löylyissä, jotka vaihtelivat 50 — 80 ° C, kymmenysvaa'alla, jonka virheraja 75 kg:n painoista henkilöä punnittaessa oli 50 gr. Löylytysaika oli 15 min. ja löylyn jälkeen suoritettiin tavanomainen pesu lämpimällä vedellä. Sen jälkeen koehenkilöt kuivasivat itsensä ja istuskelivat joutilaina niin kauan, että löylystä oli kulunut 45 min. Koehenkilöt olivat samanikäisiä kuin edellä. Punnituksia suoritettiin yhteensä 1,010. Painokato vaihteli 0.100 — 1.150

kg, ollen keskiarvo kaikista punnituksista 0.458 kg. Tällöinkin osoittautui todeksi se jo yllä esitetty tulos, että eri koehenkilöt menettävät aivan samassa 15 min. kestävässä löylyssä painoaan eri paljon, joten siis painokato on yksilöllistä.

Äskenmainituista koehenkilöistä oli 200 saanut löylynsä alhaislämpötilaisissa, 50 — 57 ° C, löylyissä, ja heidän painokatonsa oli määrätty juuri äsken kuvatulla tavalla. Nämä samat 200 koehenkilöä löylytettiin parin viikon kuluessa myöskin korkealämpötilaisissa, 65—80° C, löylyissä huomioon ottaen, että kummassakin tapauksessa psykrometrin kostean lämpömittarin osoitus vaihteli samoissa rajoissa, 45 — 50 ° C. Painokato määrättiin samoin kuin edellä. Alhaislämpötilaisissa löylyissä oli 200:n painokatopunnituksen keskiarvo 0.420 kg, kun taas sama keskiarvo korkealämpötilaisissa löylyissä oli 0.540 kg. Tässäkin siis todettiin sama ilmiö kuin edellä: painokato on suurempi korkeissa lämpötiloissa, joissa kyllästymisvajaus on suurempi kuin alhaisissa lämpötiloissa.

* * *

Ihminen alkaa siis näkyvästi hikoilla suomalaisen saunan löylyssä 8 — 12 minuutin kuluttua. Hikoileminen on runsain löylynoton lopulla ja heti sen jälkeen. Eri henkilöt hikoilevat saman ja yhtä kauan kestävän löylyn vaikutuksesta eri paljon. Painokato oli minun kokeissani keskimäärin 0.458 kg (0.100 — 1.150 kg). Korkealämpötilaisten löylyjen jälkeen on painokato suurempi kuin alhaislämpötilaisten löylyjen jälkeen.

VII. VERIKUVA JA VERISOLUJEN LASKEUTUMISREAKTIO.

Verikuva.

Vaikkakin lämpimien kylpyjen vaikutusta vereen on varsin paljon käsitelty, on veritutkimuksia löylykylvyn yhteydessä toimitettu verrattain niukasti.

N. Zasetskij (1879) tutki saunan vaikutusta veren hemoglobiinipitoisuuteen tehden 28 koetta terveillä ja sairailla henkilöillä. Kokeet tehtiin koehenkilön syömättä ja juomatta ennen löylykylpyä, heti 20 — 40 min. kestäneen löylykylvyn jälkeen ja vielä 20 — 40 min. kylvystä poissa oltua. Jos hemoglobiinipitoisuus viimeksimainitun ajan kuluttua yhä osoitti nousua, otettiin verikokeita niin kauan, että hemoglobiinipitoisuus näyttäytyi samaksi kuin ennen kylpyä. Tulokset olivat seuraavat: 1) veren hemoglobiinipitoisuus nousee yhdessä sm^3:ssä verta 20—58 mgr; 2) hemoglobiiniprosentti on kohonneena 1 — 1½tuntia, jonka jälkeen se on sama kuin ennen kylpyä; 3) hemoglobiinin lisäys ei riipu siitä, onko henkilö terve vai sairas, eikä tunnu riippuvan myöskään sairauden laadusta eikä hikoamistavasta, vaan yksinomaan hikoamisen paljoudesta.

I. R. Tarchanoff (1880) on tehnyt kokeita ihmisillä ja eläimillä pidettyään niitä 15—30 minuuttia 45—50° :n C saunanlöylyssä. Hän huomasi veren tippumisen neulanpistoaukosta nopeammaksi kylvyn jälkeen kuin ennen sitä. Punaiset verisolut lisääntyivät 1 mm^3:ssa 500 — 600,000 :lla. Veren ominaispainon hän totesi kohoavan. Hemoglobiinipitoisuus lisääntyi hänen kokeissaan hikoamisen vaikutuksesta 1 sm^3:ssä 0.096 :stä 0.109 :aan, 0.09475 :sta 0.0985 :aan grammaan. Tarchanoffin mielestä veri on kudoslaji, joka hyvin helposti luovuttaa vetensä ympäristöönsä ja sakeutuu täten. Tämän sakeutensa veri säilyttää vielä kauan aikaa kylvyn jälkeenkin, ellei nestettä tuoda ruumiiseen ruoansulatuskanavan kautta. Pari lasia vettä kylvyn jälkeen nautittuna palauttaa veren nopeasti normaalitilaan.

Kuumien kylpyjen vaikutuksesta vereen on olemassa lukuisia tutkimuksia, joissa esiintyy aivan vastakkaisia mielipiteitä [*Malassez* (1874), *E. Grawitz* (1892), *W. Knöpfelmacher* (1893), *W. Winternitz* (1894), *A. Löwy* (1896), *Ziegelroth* (1896), *W. Krebs* ja *M. Mayer* (1902—03)].

Krebs ja *Mayer* toteavat hikoilun kuumailmakylvyissä aiheuttavan kohtalaisen leukokytoosin ja pääasiallisesti neutrofiilien leukokyyttien lisääntymisen sekä kohtalaisen hemoglobiinin enenemisen. *R. Heller* (1902) toteaa lämpimien mutakylpyjen vaikutuksesta punaisten verisolujen ja hemoglobiinipitoisuuden kasvavan pinnallisessa verisuonistossa. *Winternitzin* mukaan kuumavesikylvyt aiheuttavat veressä valkeitten verisolujen vähenemisen. Valkeitten verisolujen lisääntymistä pitävät useimmat tutkijat, etenkin *R. Friedländer* (1897), aktiivisena leukokytoosina, kemotaksiksen kaltaisena termotaksiksena, s. o. leukokyyttien „houkuttelemisena" pinnalle (periferiaan).

Krebs ja Mayer arvelevat, että kuumat vesikylvyt vaikuttavat syvällä kulkeviin verisuoniin, kun taas kuumailmakylvyt laajentavat pinnallisia verisuonia. Heidän mielestään kuumailmakylvyt eivät ole niin tehokkaasti vaikuttavia kuin kuumavesikylvyt.

Kaikki tutkijat ovat yksimielisiä siitä, että veren kokoomuksen muutokset kuumien kylpyjen jälkeen ovat nopeasti ohimeneviä.

Grawitz on sitä mieltä, että verisuonten laajeneminen ja supistuminen sekä siitä aiheutuva paineen vaihtelu saattaa kudosnesteen suoniin ja niistä pois. Hänen mielestään on siis kysymys veren konsentraatiomuutoksista.

Cohnstein ja *Zuntz* (1888), joihin *Knöpfelmacher, Winternitz, Löwy, Breitenstein* ja *Friedländer* yhtyvät, olettavat sitävastoin, että punaiset verisolut verisuonien supistuessa ajautuvat suuriin verisuoniin, verisuonien laajentuessa sitävastoin hiussuonistoonkin.

Winternitz tulee *Cohnsteinin ja Zuntzin* teoriasta lähtien siihen tulokseen, että punaiset verisolut helposti kasautuvat joissakin verisuoniston osissa, joista ne sitten parempien verenkiertomahdollisuuksien vallitessa huuhtoutuvat pois.

M. Matthes, joka tarkasti selostaa näitä mielipiteitä teoksessaan „Lehrbuch der klinischen Hydrotherapie" (1903), on sitä mieltä, että niin hyvin punaisten verisolujen muuttunut jakautuminen suoniston eri osiin kuin myöskin kudosnesteen joutuminen verisuoniin ja niistä poistuminen on otettava huomioon ja että siis *Grawitzin* ja *Cohnstein — Zuntzin* olettamukset voivat kumpikin soveltua selitysperusteiksi.

B. G. Rubinstein, P. S. Bernazky ja *W. L. Sedlezky* ovat (1926—27) tehneet kokeita kaniineilla pitämällä niitä isossa lämpökaapissa 41 °:n C lämmössä eri pitkiä aikoja: ½ t., 1 t. ja 3 tuntia. He ovat tällöin todenneet, että ruumiin kuumentaminen aiheuttaa muutoksia veren kokoomuksessa. Heti kuumentamisen jälkeen esiintyy koe-eläimillä leukopeniaa. On olemassa määrätty suhde kuumentamisen aiheuttaman lämmönsäännöstelyhäiriön ja kvantitatiivisen verenkokoomuksen välillä. Verisolujen

säännölliseen (normaali-) lukumääräänsä palautuminen koe-eläimissä alkaa vasta 6:n tunnin kuluttua siitä, kun ne on otettu pois lämpökaapista. Kuumentumisen vaikutuksesta lisääntyvät valkoisista verisoluista jyväisesti värjäytymättömät („nichtkörnige Elemente"), jolloin eritoten suurten lymfokyyttien ja monokyyttien prosenttimäärä kohoaa.

E. A. Tshernikov (1924) huomasi kahdenlaisia lämpimiä ammekylpyjä käyttäen, että kylvyn jälkeen esiintyi useimmiten leukokytoosi. Hänen kokeensa osoittavat lymfokyyttien ja monokyyttien enennystä neutrofiilien kustannuksella; vähäistä lisäystä osoittivat myöskin eosinofiilit.

Kuten ylläolevasta näkyy, ovat tutkijat eri mieltä lämpimien kylpymuotojen vaikutuksesta verikuvaan, ja sitäpaitsi on otettava huomioon, että saunan löylyn vaikutuksesta veren kokoomukseen on tutkittu ainoastaan hemoglobiinin ja punaisten verisolujen vaihteluja.

Näin ollen tuntuu tarkoituksenmukaiselta täydentää jo tehtyjä tutkimuksia.

Koehenkilöt verikokeissani olivat 20-vuotiaita asevelvollisia. Kaikki kokeet suoritettiin aamupäivisin. Koehenkilöt eivät olleet yön nukuttuaan nauttineet ruokaa eikä juomaa. Ennen ensimmäistä koetta lepäsivät koehenkilöt huonelämmössä vaatteet yllä 1 tunnin. Verinäyte otettiin koehenkilöistä pistämällä Franken neulalla sormenpäähän. Jokaista näytettä otettaessa tehtiin uusi pistohaava, kullakin kerralla eri sormeen. Sormenpään pusertelua vältettiin verta otettaessa. Ennen ottoa puhdistettiin sormenpää eetterillä. Verinäytteitä otettiin ennen löylyä (merkintä I taulukoissa n:o 11 ja 12), heti (merkintä II taulukossa n:o 11) tai puoli tuntia (merkintä II taulukossa n:o 12) löylyn jälkeen sekä puolitoista tuntia löylyn jälkeen (merkintä III taulukoissa n:o 11 ja 12). I ja II näytteen väliaika oli 1 tunti. Niissä tapauksissa, missä verinäyte otettiin puoli tuntia löylyn jälkeen, virutti koehenkilö itsensä löylyn jälkeen 36 ° C lämpimällä vedellä kuivaten senjälkeen ruumiinsa pyyheliinalla, hankaamatta. Kun verinäyte otettiin heti löylyn jälkeen, suoritettiin otto koehenkilön vielä maatessa lauteilla. Tällöin olivat ovet ja ikkuna olleet pari minuuttia auki, niin että löyly ja liikalämmin oli saunasta poistunut. Mitään pyyhkimisiä tai pesuja ei näissä kokeissa suoritettu. Jos saunasta oli verinäytteen ottopaikalle jokunen matka (enintään 80 metriä), siirrettiin koehenkilö saunasta kantamalla. Useimmiten oli verinäytteen ottopaikka saunan eteisessä, niin että koehenkilön tarvitsi astua löylyn jälkeen vain muutamia askeleita näytteen ottoon. Löylyssä viipyivät koehenkilöt 12 — 15 min., ja löylyä lyötiin kunkin sietämän mukaan.

Hemoglobiinin määräämiseen käytettiin hemometriä (Hämometer), jossa hematiinin vertailu tapahtui standardisoituihin väriprismoihin. Käytettiin asteikkoa, joka suorastaan ilmaisi hemoglobiiniprosentin. Veri-

TAULUKKO N:o 11.

Verikuva ennen saunaa, heti löylyn jälkeen ja 1 tunti löylystä. Sulkeissa tarkistuskokeiden verikuva.

Kokeen n:o	Kokeen päivämäärä	Koehenkilön nimen alkukirjaimet	Psykrom. osoitusten keskimäär. C°	Löylyaika min.	I = ennen saunaa II = heti löylyn jälk. III = 1 t. „ „	Hb. %	Hb.-%:cn lisäys +, tai vähennys —, l:een verrattuna	Punaisten verisolujen lukumäärä milj.	Punaisten verisolujen lukumäärän lisäys +, tai vähennys —, l:een verrattuna	Väri-indeksi	Väri-indeksin lisäys +, vähennys —, ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Valkoisten verisolujen lukumäärä	Valkoisten verisolujen lukumäärän lisäys +, tai vähennys —, l:een verrattuna	Neutrof.-%	Neutrof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Eosinof.-%	Eosinof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Basof.-%	Basof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Suuret mononukl. %	Suur. mononukl. %:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Lymfok.-%	Lymfok.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna
1	(1. 6. 32) 1. 6. 32	N. R.	55.2/42.7	15	I (I) II (II)	72 (72) 84 (72)	+ 12 (± 0)	4.46 (4.48) 4.17 (4.46)	— 0.29 (— 0.02)	0.81 (0.80) 1.01 (0.81)	+ 0.20 (± 0)	4600 (4200) 4500 (4600)	— 100 (+ 400)	59.0 (59.0) 53.0 (59.0)	— 6.0 (± 0)	0.5 (0.5) 1.0 (0.5)	+ 0.5 (± 0)	1.0 (0.5) — (1.0)	+ 1.0 (+ 0.5)	3.5 (8.0) 3.0 (3.5)	— 0.5 (— 4.5)	36.0 (32.0) 43.0 (36.0)	+ 7.0 (+ 4.0)
2	(12. 6. 32) 13. 6. 32	R. A.	62.0/43.7	15	I (I) II (II)	85 (85) 95 (85)	+ 10 (± 0)	4.95 (4.76) 5.27 (4.79)	+ 0.32 (+ 0.03)	0.86 (0.89) 0.90 (0.89)	+ 0.04 (± 0)	6500 (6500) 8700 (6400)	+ 2200 (— 100)	46.0 (61.0) 53.5 (49.5)	+ 7.5 (— 11.5)	2.0 (1.0) 1.0 (3.0)	— 1.0 (+ 2.0)	— (—) 0.5 (—)	+ 0.5 (± 0)	11.0 (2.0) 4.0 (3.0)	— 7.0 (+ 1.0)	41.0 (36.0) 41.0 (44.5)	± 0 (+ 8.5)
3	(31. 5. 32) 13. 6. 32	M. P.	61.3/42.7	15	I (I) II (II)	86 (85) 94 (85)	+ 8 (± 0)	5.38 (5.25) 4.90 (5.44)	— 0.48 (+ 0.19)	0.80 (0.81) 0.96 (0.78)	+ 0.16 (— 0.03)	7500 (11000) 10500 (11000)	+ 3000 (± 0)	63.5 (64.0) 66.0 (70.0)	+ 2.5 (+ 6.0)	3.0 (2.0) 1.5 (2.5)	— 1.5 (+ 0.5)	0.5 (1.0) 0.5 (—)	± 0 (— 1.0)	5.0 (6.0) 5.0 (5.0)	± 0 (— 1.0)	28.0 (27.0) 27.0 (22.5)	— 1.0 (— 4.5)
4	(15. 6. 32) 19. 6. 32	J. O.	61.5/42.0	15	I (I) II (II)	86 (87) 93 (86)	+ 7 (— 1)	4.98 (4.89) 4.82 (5.01)	— 0.16 (+ 0.12)	0.86 (0.89) 0.96 (0.86)	+ 0.10 (— 0.03)	5800 (6100) 7200 (6000)	+ 1400 (— 100)	45.7 (69.5) 58.5 (73.5)	+ 12.8 (+ 4.0)	— (1.5) 1.5 (1.5)	+ 1.5 (± 0)	1.4 (—) — (—)	— 1.4 (± 0)	4.3 (10.5) 4.0 (6.5)	— 0.3 (— 4.0)	48.6 (18.5) 36.0 (18.5)	— 12.6 (± 0)
5	(14. 6. 32) 19. 6. 32	J.I.	62.0/41.4	15	I (I) II (II)	83 (83) 95 (83)	+ 12 (± 0)	5.34 (5.35) 5.15 (5.35)	— 0.19 (± 0)	0.78 (0.78) 0.92 (0.78)	+ 0.14 (± 0)	9900 (8500) 8500 (8600)	— 1400 (+ 100)	60.0 (37.5) 67.0 (46.0)	+ 7.0 (+ 8.5)	0.6 (2.0) 1.0 (1.5)	+ 0.4 (— 0.5)	1.3 (1.0) 0.5 (0.5)	— 0.8 (— 0.5)	6.5 (5.0) 1.5 (5.0)	— 5.0 (± 0)	31.6 (54.5) 30.0 (47.0)	— 1.6 (— 7.5)
6	(16. 6. 32) 20. 6. 32	T. A.	67.0/43.5	15	I (I) II (II)	88 (80) 97 (80)	+ 9 (± 0)	5.04 (4.64) 5.32 (4.82)	+ 0.28 (+ 0.18)	0.87 (0.86) 0.91 (0.83)	+ 0.04 (— 0.03)	3900 (5300) 4500 (5800)	+ 600 (+ 500)	50.5 (56.5) 51.0 (57.0)	+ 0.5 (+ 0.5)	0.5 (0.5) 1.0 (1.0)	+ 0.5 (+ 0.5)	1.0 (0.5) 1.0 (0.5)	± 0 (± 0)	3.5 (4.5) 3.5 (6.5)	± 0 (+ 2.0)	44.5 (38.0) 43.5 (35.0)	— 1.0 (— 3.0)
7	(10. 5. 32) 3. 5. 32	O. E.	67.9/45.0	15	I (I) II (II)	80 (88) 88 (88)	+ 8 (± 0)	4.22 (4.49) 5.22 (4.68)	+ 1.00 (+ 0.19)	0.95 (0.98) 0.84 (0.94)	— 0.11 (— 0.04)	4800 (3400) 5600 (3100)	+ 800 (— 300)	50.5 (60.0) 50.5 (59.5)	± 0 (— 0.5)	1.0 (0.5) 1.0 (0.5)	± 0 (± 0)	3.0 (1.0) 1.0 (0.5)	— 2.0 (— 0.5)	4.0 (7.0) 2.0 (5.0)	— 2.0 (— 2.0)	41.5 (31.5) 45.5 (34.5)	+ 4.0 (+ 3.0)
8	(2. 5. 32) 4. 5. 32	K. J.	61.8/41.3	15	I (I) II (II) III (III)	98 (92) 109 (93) 104 (92)	+ 11 (+ 1) + 6 (± 0)	5.14 (5.44) 5.74 (5.46) 5.77 (5.56)	+ 0.60 (+ 0.02) + 0.63 (+ 0.12)	0.95 (0.85) 0.95 (0.85) 0.90 (0.83)	± 0 (± 0) — 0.05 (— 0.02)	5600 (4900) 4100 (5000) 4500 (4400)	— 1500 (+ 100) — 1100 (— 500)	54.5 (53.0) 57.0 (50.0) 55.0 (52.0)	+ 2.5 (— 3.0) + 0.5 (— 1.0)	2.0 (3.0) 2.5 (1.5) 2.5 (1.5)	+ 0.5 (— 1.5) + 0.5 (— 1.5)	0.5 (0.5) 0.7 (—) 2.5 (—)	+ 0.2 (— 0.5) + 2.0 (— 0.5)	5.0 (5.5) 3.6 (6.0) 3.8 (6.5)	— 1.4 (+ 0.5) — 1.2 (+ 1.0)	37.0 (38.0) 36.2 (42.5) 36.2 (40.0)	— 0.8 (+ 4.5) — 0.8 (+ 2.0)
9	(5. 5. 32) 8. 5. 32	L. O.	59.4/43.5	15	I (I) II (II) III (III)	84 (85) 102 (85) 85 (85)	+ 18 (± 0) + 1 (± 0)	4.94 (4.72) 5.30 (4.63) 5.25 (4.71)	+ 0.36 (— 0.09) + 0.31 (— 0.01)	0.85 (0.90) 0.96 (0.92) 0.81 (0.90)	+ 0.11 (+ 0.02) — 0.04 (± 0)	4700 (5300) 3600 (5700) 3900 (4500)	— 1100 (+ 400) — 800 (— 800)	65.0 (64.0) 68.5 (63.5) 63.0 (64.5)	+ 3.5 (— 0.5) — 2.0 (+ 0.5)	0.5 (1.5) 2.5 (1.0) 3.0 (—)	+ 2.0 (— 0.5) + 2.5 (— 1.5)	0.5 (—) 0.5 (0.5) 1.5 (0.5)	± 0 (+ 0.5) + 1.0 (+ 0.5)	8.0 (3.5) 3.0 (4.0) 8.5 (5.5)	— 5.0 (+ 0.5) +0.5 (+ 2.0)	26.0 (31.0) 25.5 (31.0) 24.0 (29.5)	— 0.5 (± 0) — 2.0 (— 1.5)
10	(25. 5. 32) 27. 5. 32	R. A.	56.5/43.0	13	I (I) II (II) III (III)	90 (87) 99 (87) 91 (88)	+ 9 (± 0) + 1 (+ 1)	5.22 (5.05) 5.19 (5.19) 5.16 (5.10)	— 0.03 (+ 0.14) — 0.06 (+ 0.05)	0.86 (0.86) 0.95 (0.84) 0.88 (0.86)	+ 0.09 (— 0.02) + 0.02 (± 0)	9800 (8800) 8200 (8500) 9200 (8900)	— 1600 (— 300) — 600 (+ 100)	80.6 (88.0) 89.5 (84.5) 79.0 (85.5)	+ 8.9 (— 3.5) — 1.6 (— 2.5)	1.5 (0.5) — (—) 0.5 (—)	— 1.5 (— 0.5) — 1.0 (— 0.5)	— (—) — (0.5) — (0.5)	± 0 (+ 0.5) ± 0 (+ 0.5)	5.0 (4.0) 2.0 (2.0) 2.0 (2.0)	— 3.0 (— 2.0) — 3.0 (— 2.0)	12.9 (7.5) 8.5 (13.0) 18.5 (12.0)	— 4.4 (+ 5.5) + 5.6 (+ 4.5)

TAULUKKO N:o 12.

Verikuva ennen saunaa, ½ t. ja 1 ½ t. löylyn jälkeen. Sulkeissa tarkistuskokeiden verikuva.

Kokeen n:o	Kokeen päivämäärä	Koehenk. nimen alkukirjaimet	Psykrom. osoitukset keskimäärin C°	Löylyaika min.	I = ennen löylyä II = ½ t. löyl. jälk. III = 1½ t. „ „	Hb. %	Hb %:cn lisäys +, tai vähennys —, ennall. pysym. ±, l:een verrattuna	Punaisten verisolujen lukum. milj.	Pun. veris. lukum. lisäys +, tai vähennys —, l:een verrattuna	Väri-indeksi	Väri-indeksin lisäys +, tai vähennys —, l:een verrattuna	Valkoisten verisolujen lukumäärä	Valk. verisolujen lukumäärän lisäys +, tai vähennys —, ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Neutrof.-%	Neutrof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Eosinof.-%	Eosinof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Basof.-%	Basof.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Suuret mononukl. %	Suur. mononukl. %:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna	Lymfok.-%	Lymfok.-%:cn lisäys +, vähennys —, tai ennallaan pysyminen ±, l:een verrattuna
1	5. 7. 28	K. V.	56.0/42.0	15	I II III	98 102 102	+ 4 + 4	5.74 5.63 5.21	— 0.11 — 0.53	0.85 0.91 0.98	+ 0.06 + 0.13	8800 7600 7300	— 1200 — 1500	62.0 61.8 75.8	— 0.2 + 13.8	0.8 0.6 1.2	— 0.2 + 0.4	0.4 0.2 0.3	— 0.2 + 0.4	11.0 9.6 10.0	— 1.4 — 1.0	25.8 27.8 22.2	+ 2.0 — 3.6
2	(8. 7. 28) 10. 7. 28	K. V.	63.0/45.0	15	I (I) II (II) III (III)	99 (98) 103 (98) 103 (99)	+ 4 (± 0) + 4 (+ 1)	4.79 (4.90) 4.74 (4.73) 4.69 (4.92)	— 0.05 (— 0.17) — 0.10 (+ 0.02)	1.03 (1.00) 1.09 (1.04) 1.10 (1.01)	+ 0.06 (+ 0.04) + 0.07 (+ 0.01)	8000 (7900) 8300 (8300) 9100 (8200)	+ 300 (+ 400) + 1100 (+ 300)	65.2 (65.0) 49.4 (63.5) 57.6 (64.0)	— 15.8 (— 1.5) — 7.6 (— 1.0)	1.8 (1.5) 1.0 (1.5) 1.5 (2.0)	— 0.8 (± 0) — 0.3 (+ 0.5)	— (—) 0.6 (—) 0.7 (—)	+ 0.6 (± 0) + 0.7 (± 0)	3.6 (8.0) 5.6 (7.5) 4.7 (7.5)	+ 2.0 (— 0.5) + 1.1 (— 0.5)	29.4 (25.5) 43.4 (27.5) 35.5 (26.5)	+ 14.0 (+ 2.0) + 6.1 (+ 1.0)
3	20. 7. 28	K. V.	60.0/43.0	15	I II III	96 98 97	+ 2 + 1	4.62 4.91 4.89	+ 0.29 + 0.27	1.04 1.00 0.99	— 0.04 — 0.05	4200 5700 4700	+ 1500 + 500	44.1 42.5 45.3	— 1.6 + 1.2	2.5 3.7 2.5	+ 1.2 ± 0	0.2 — 0.5	— 0.2 + 0.3	9.5 9.5 8.0	± 0 — 1.5	43.7 44.3 43.7	+ 0.6 ± 0
4	(12. 7. 28) 19. 7. 28	K. K.	56.0/40.0	15	I (I) II (II) III (III)	95 (91) 97 (92) 96 (91)	+ 2 (+ 1) + 1 (± 0)	4.77 (4.48) 4.70 (4.56) 4.49 (4.59)	— 0.07 (+ 0.08) — 0.28 (+ 0.11)	1.00 (1.02) 1.03 (1.01) 1.07 (0.99)	+ 0.03 (— 0.01) + 0.07 (— 0.03)	5900 (5200) 6700 (5500) 8900 (5200)	+ 800 (+ 300) + 3000 (± 0)	55.6 (54.0) 64.7 (51.5) 71.8 (52.0)	+ 9.1 (— 2.5) + 16.2 (— 2.0)	3.0 (2.5) 3.3 (1.5) 2.2 (2.0)	+ 0.3 (— 1.0) — 0.8 (— 0.5)	0.2 (0.3) 0.3 (0.1) — (—)	+ 0.1 (— 0.2) — 0.2 (— 0.3)	4.8 (5.5) 4.7 (7.0) 4.6 (6.5)	— 0.1 (+ 1.5) — 0.2 (+ 1.0)	36.4 (37.7) 27.0 (39.9) 21.4 (39.5)	— 9.4 (+ 2.2) — 15.0 (+ 1.8)
5	30. 7. 28	K. K.	62.0/46.5	15	I II III	84 88 86	+ 4 + 2	4.39 5.12 4.72	+ 0.73 + 0.33	0.96 0.86 0.91	— 0.1 — 0.05	4500 4600 4800	+ 100 + 300	39.1 46.0 42.7	+ 6.9 + 3.6	0.7 2.0 1.0	+ 1.3 + 0.8	— 0.3 0.3	+ 0.3 + 0.3	3.9 8.0 8.0	+ 4.1 + 4.1	56.3 43.7 48.0	— 12.6 — 8.3
6	(13. 7. 28) 15. 7. 28	T. A.	60.0/37.0	15	I (I) II (II) III (III)	88 (87) 89 (87) 88 (87)	+ 1 (± 0) ± 0 (± 0)	4.32 (4.32) 4.02 (4.21) 4.20 (4.50)	— 0.30 (— 0.11) — 0.12 (+ 0.18)	1.01 (1.01) 1.10 (1.03) 1.05 (0.97)	+ 0.09 (+ 0.02) + 0.04 (— 0.04)	9400 (8900) 6700 (8700) 7500 (8800)	— 2700 (— 200) — 1900 (— 100)	53.0 (57.5) 54.8 (59.5) 60.2 (56.0)	+ 1.8 (+ 2.0) + 7.2 (— 1.5)	1.6 (0.8) 2.0 (1.0) 2.2 (1.5)	+ 0.4 (+ 0.2) + 0.6 (+ 0.7)	— (0.5) 0.8 (0.5) 0.4 (0.3)	+ 0.8 (± 0) + 0.4 (— 0.2)	6.6 (5.5) 4.6 (6.5) 7.6 (5.0)	— 2.0 (+ 1.0) + 1.0 (— 0.5)	38.8 (35.7) 37.8 (32.5) 29.6 (37.2)	— 1.0 (— 3.2) — 9.2 (+ 1.5)
7	24. 7. 28	T. A.	65.0/45.0	15	I II III	86 88 87	+ 2 + 1	4.64 4.78 5.16	+ 0.14 + 0.52	0.93 0.92 0.84	— 0.01 — 0.09	7500 8400 9900	+ 900 + 2400	43.9 53.2 58.4	+ 9.3 + 14.5	2.0 1.0 1.3	— 1.0 — 0.7	0.1 0.1 0.1	± 0 ± 0	5.0 3.0 3.7	— 2.0 — 1.3	49.0 42.7 36.5	— 6.3 — 12.5
8	(6. 7. 28) 7. 7. 28	L. V.	59.0/39.0	15	I (I) II (II) III (III)	91 (91) 93 (90) 92 (91)	+ 2 (— 1) + 1 (± 0)	5.16 (5.02) 4.95 (5.17) 4.54 (4.92)	— 0.21 (+ 0.15) — 0.62 (— 0.10)	0.88 (0.91) 0.94 (0.87) 1.01 (0.92)	+ 0.06 (— 0.04) + 0.13 (+ 0.01)	6400 (6900) 6100 (7200) 7100 (6800)	— 300 (+ 300) + 700 (— 100)	59.0 (68.0) 69.8 (62.5) 65.1 (66.0)	+ 10.8 (— 5.5) + 6.1 (— 2.0)	1.2 (1.0) 2.2 (0.5) 1.2 (—)	+ 1.0 (— 0.5) ± 0 (— 1.0)	0.2 (—) 0.8 (—) 0.7 (—)	+0.6 (± 0) + 0.5 (± 0)	6.0 (4.0) 6.2 (5.5) 6.0 (6.0)	+ 0.2 (+ 1.5) ± 0 (+ 2.0)	33.6 (27.0) 21.0 (31.5) 27.0 (28.0)	— 12.6 (+ 4.5) — 6.6 (+ 1.0)
9	(1. 8. 28) 5. 8. 28	P. A.	65.0/40.0	15	I (I) II (II) III (III)	98 (98) 102 (98) 102 (97)	+ 4 (± 0) + 4 (— 1)	3.93 (4.30) 4.60 (4.20) 5.32 (4.49)	+ 0.67 (— 0.10) + 1.39 (+ 0.19)	1.25 (1.14) 1.11 (1.16) 0.96 (1.08)	— 0.14 (+ 0.02) — 0.29 (— 0.06)	9000 (8400) 8700 (8100) 8600 (8800)	— 300 (— 300) — 400 (+ 400)	61.0 (71.5) 66.6 (75.0) 63.4 (70.5)	+ 5.6 (+ 3.5) + 2.4 (— 1.0)	2.4 (—) 2.0 (1.0) 1.6 (2.0)	— 0.4 (+ 1.0) — 0.8 (+ 2.0)	0.8 (1.0) 0.6 (0.5) 0.4 (0.5)	— 0.2 (— 0.5) — 0.4 (— 0.5)	7.2 (4.5) 5.2 (6.0) 5.6 (3.0)	— 2.0 (+ 1.5) — 1.6 (— 1.5)	28.6 (23.0) 25.6 (17.5) 29.0 (24.0)	— 3.0 (— 5.5) + 0.4 (+ 1.0)
10	(3. 8. 28) 10. 8. 28	H. A.	67.0/46.0	15	I (I) II (II) III (III)	99 (94) 104 (94) 102 (94)	+ 5 (± 0) + 3 (± 0)	4.15 (4.62) 4.40 (4.60) 4.90 (4.51)	+ 0.25 (— 0.02) + 0.75 (— 0.11)	1.19 (1.02) 1.18 (1.02) 1.04 (1.04)	— 0.01 (± 0) — 0.15 (+ 0.02)	5600 (4900) 5400 (5000) 6100 (4700)	— 200 (+ 100) + 500 (— 200)	58.5 (52.7) 61.4 (51.0) 54.7 (48.9)	+ 2.9 (— 1.7) — 3.8 (— 3.8)	1.0 (0.8) 1.0 (0.5) 0.3 (1.0)	± 0 (— 0.3) — 0.7 (+ 0.2)	— (0.2) — (0.3) — (0.1)	± 0 (+ 0.1) ± 0 (— 0.1)	8.0 (10.0) 8.3 (11.0) 9.3 (13.5)	+ 0.3 (+ 1.0) + 1.3 (+ 3.5)	32.5 (27.3) 29.3 (37.2) 35.7 (36.5)	— 3.2 (+ 9.9) + 3.2 (+ 9.2)
11	25. 8. 28	H. A.	61.0/46.5	15	I II III	90 95 92	+ 5 + 2	4.68 5.07 4.69	+ 0.39 + 0.01	0.96 0.94 0.98	— 0.02 + 0.02	4500 4500 4700	± 0 + 200	48.4 48.5 49.5	+ 0.1 + 1.1	1.0 1.0 1.0	± 0 ± 0	0.1 — —	— 0.1 — 0.1	13.0 12.0 4.0	— 1.0 — 9.0	37.5 38.5 45.5	+ 1.0 + 8.0
12	(2. 8. 28) 12. 8. 28	A. V.	65.0/45.0	15	I (I) II (II) III (III)	99 (96) 102 (96) 103 (96)	+ 3 (± 0) + 4 (± 0)	4.12 (5.10) 5.20 (5.21) 5.39 (5.01)	+ 1.08 (+ 0.11) + 1.27 (— 0.09)	1.20 (0.94) 0.98 (0.92) 0.96 (0.96)	— 0.22 (— 0.02) — 0.24 (+ 0.02)	5900 (6000) 5400 (5800) 6700 (6300)	— 500 (— 200) + 800 (+ 300)	67.9 (70.0) 76.0 (67.5) 75.0 (68.7)	+ 8.1 (— 2.5) + 7.1 (— 1.3)	1.5 (1.0) 0.7 (1.5) — (0.5)	— 0.8 (+ 0.5) — 1.5 (— 0.5)	0.7 (0.5) 0.7 (0.5) — (0.7)	± 0 (± 0) — 0.7 (+ 0.2)	8.7 (7.5) 5.3 (8.0) 4.3 (9.5)	— 3.4 (+ 0.5) — 4.4 (+ 2.0)	21.3 (21.0) 17.3 (22.5) 20.7 (20.6)	— 3.9 (+ 1.5) — 0.5 (— 0.4)
13	28. 8. 28	A. V.	66.0/48.0	15	I II III	92 93 93	+ 1 + 1	4.75 4.98 4.74	+ 0.23 — 0.01	0.97 0.93 0.98	— 0.04 + 0.01	5900 6000 5700	+ 100 — 200	72.0 70.6 59.6	— 1.4 — 12.4	0.4 0.4 0.4	± 0 ± 0	0.2 0.2 —	± 0 — 0.2	4.0 8.6 6.8	+ 4.6 + 2.8	23.4 20.2 33.2	— 3.2 + 9.8

| | | |

solujen laskeminen toimitettiin Türkin laskukamarilla. Differentioimista varten suoritettiin värjäys May—Grünwald ja Romanowsky—Giemsa-väreillä. Differentioimisen on suorittanut verenlaskennassa monien vuosien kokemuksen omaava Helsingin Diakonissalaitoksen sairaanhoitajatar neiti E. Holmberg, laskien jokaisesta näytteestä 500 solua. Näin taulukossa n:o 9. Taulukossa n:o 8 on differentioitaessa laskettu jokaisesta näytteestä ainoastaan 200 solua.

Jokaisesta koehenkilöstä suoritettiin yksi tarkistuslaskenta muuten aivan samanlaisissa olosuhteissa kuin edellä on kuvattu, paitsi että saunoitus löylyineen puuttui.

Oheisena liitteenä (taulukot n:ot 11 ja 12) esitetään verenlaskennan tulokset. Kunkin koehenkilön kohdalle sulkumerkkeihin sovitetut arvot osoittavat tarkistuskokeen tuloksia.

Tarkastellessamme taulukoissa n:o 11 ja n:o 12 esitettyjä tarkistuskokeita, joita jokaisesta koehenkilöstä on otettu yksi sarja, toteamme hemoglobiiniprosentin vaihtelevan korkeintaan 2:lla. Voinee pitää tällöin oikeutettuna lukea 2 % suuremmat eroavaisuudet — löylynoton jälkeen huomattuina — löylyvaikutuksen aiheuttamiksi. Tarkistuskokeissa samasta koehenkilöstä eri väliajoin otetuissa näytteissä on punaisten verisolujen lukumäärä ensimmäiseen näytteeseen verrattuna vaihdellut 200,000:n alapuolella, valkoisten korkein eroavaisuus ollut 500 ja väri-indeksin 0,05 korkeintaan. Hemoglobiinin virherajana olen siis pitänyt 2 %, punaisten verisolujen 200,000 ja valkoisten 500 sekä väri-indeksin 0,05. Ne erot, jotka ennen löylyä saatuihin arvoihin verrattuina joko ylittävät tai alittavat mainitut virherajat, on otettu huomioon ja pidetty löylyn vaikutuksen aiheuttamina.

Tarkistuskokeissa differentioinnissa merkitsemme (+):lla lisääntynyttä, (—):lla vähentynyttä ja (±):lla ennallaan pysynyttä, ensimmäiseen (I) kokeeseen verrattua toisen (II) ja kolmannen (III) %-arvoa. Tällöin huomaamme, että valkoisten verisolujen differentiointi taulukoissa 11 ja 12 osoittaa tarkistuskokeista [(II) ja (III)] seuraavat tapausten luvut:

TAULUKKO N:o 13.

Yleiskatsaus taulukkojen n:o 11 ja n:o 12 valkoisten verisolujen differentioinnista tarkistusko keissa. Kokeet (II) ja (III) verratut (I):een, jolloin lisäys merkitty + :lla, vähennys — :lla ja en nallaan pysyminen ± :lla.

	Neutrof.	Eosinof.	Basof.	Mononukl.	Lymfok.
(II)-tapausten lukumäärä	(+) 17. (—) 19. (±) 1.	(+) 15. (—) 13. (±) 9.	(+) 13. (—) 14. (±) 10.	(+) 22. (—) 14. (±) 1.	(+) 20. (—) 15. (±) 2
(III)-tapausten lukumäärä	(+) 12. (—) 18.	(+) 15. (—) 14. (±) 1.	(+) 11. (—) 14. (±) 5.	(+) 15. (—) 14. (±) 1.	(+) 16. (—) 14.
Yhteensä	(+) 29. (—) 37. (±) 1.	(+) 30. (—) 27. (±) 10.	(+) 24. (—) 28. (±) 15.	(+) 37. (—) 28. (±) 2.	(+) 36. (—) 29. (±) 2

TAULUKKO N:o 14.

Yleiskatsaus verikuvataulukosta n:o 11, jolloin I-tapauksiin verratut, kysymykseen tulevat II tapausten arvot on enentyneinä merkitty + :lla, vähentyneinä — :lla ja ennalleen jääneinä tai virhe rajan sisäpuolella ± :lla.

Hb %		Punais. veris.		Valk. veris.		Väri-indeksi		Neutrof.		Eosinof.		Basof.		Mononukl.		Lymfok.	
Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa
+ 10	+ 100	+ 5	+ 50	+ 5	+ 50	+ 8	+ 80	+ 8	+ 80	+ 6	+ 60	+ 2	+ 20			+ 2	+ 20
		— 2	— 20	— 4	— 40	— 1	— 10	— 1	— 10	— 3	— 30	— 4	— 40	— 8	— 80	— 7	— 70
		± 3	± 30	± 1	± 10	± 1	± 10	± 1	± 10	± 1	± 10	± 4	± 40	± 2	± 20	± 1	± 10

TAULUKKO N:o 15.

Yleiskatsaus verikuvataulukosta n:o 12, jolloin I-tapauksiin verratut kysymykseen tulevat II ja III-tapausten arvot ovat enentyneinä merkityt + :lla, vähentyneinä — :lla ja virherajan sisäpuo lella tai ennallaan pysyneinä ± :lla.

	Hb %		Punais. veris.		Valk. veris.		Väri-indeksi		Neutrof.		Eosinof.		Basof.		Mononukl.		Lymfok.	
	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa	Tapausten lukumäärä	Tapaukset %:issa
II-tapaukset	+ 28	+ 63.5	+ 20	+ 45.6	+ 18	+ 40.9	+ 10	+ 22.7	+ 34	+ 77.3	+ 17	+ 38.6	+ 18	+ 40.9	+ 17	+ 38.6	+ 12	+ 27.
			— 6	— 13.6	— 8	— 18.2	— 13	— 29.6	— 10	— 22.7	— 21	— 47.7	— 14	— 31.8	— 23	— 52.3	— 30	— 68.
	± 16	± 36.5	± 18	± 40.9	± 18	± 40.9	± 21	± 47.7			± 6	± 13.7	± 12	± 27.3	± 4	± 9.1	± 2	± 4.
III-tapaukset	+ 20	+ 45.5	+ 18	+ 40.9	+ 21	+ 47.7	+ 11	+ 25.0	+ 37	+ 84.1	+ 13	+ 29.5	+ 11	+ 25.0	+ 16	+ 36.4	+ 10	+ 22.
			— 9	— 20.5	— 6	— 13.7	— 14	— 31.8	— 7	— 15.9	— 26	— 59.1	— 18	— 40.9	— 26	— 59.1	— 33	— 75.
	± 24	± 54.5	± 17	± 38.6	± 17	± 38.6	± 19	± 43.2			± 5	± 11.4	± 15	± 34.1	± 2	± 4.5	± 1	± 2.

Kun tarkastamme taulukkoa n:o 11, jossa verinäytteet, 10 luvultaan, on otettu ennen löylyä ja heti löylyn loputtua, *toteamme veren hemoglobiinin heti löylyn jälkeen jokaisessa tapauksessa enentyneen aivan huomattavalla määrällä;* keskimäärin on lisäys 10,4 %. Väri-indeksi niinikään on suurentunut useimmissa tapauksissa. *Punaisten ja valkoisten verisolujen lukumäärän muuttumisesta löylyn jälkeen ei voi sanoa* häilyvien tulosten perusteella *mitään.* Valkoisten verisolujen differentiointi osoittaa *neutrofiilien* luvun heti löylyn jälkeen selvästi lisääntyneen (80 % :ssa), kun taas *lymfokyytit* ovat (70 % :ssa tapauksia) vähentyneet. Nämä johtopäätökset voinee tehdä, vaikkakin tapauksia on vähän, sen perusteella, että taulukossa n:o 12, jossa verikoe II on otettu löylyn jälkeen hieman myöhemmin kuin k. o. verikoe II taulukossa n:o 11, toteamme aivan saman ilmiön. Taulukon n:o 11 perusteella yksinään voimme ainoastaan sanoa, että hemoglobiini heti löylyn jälkeen tarkastettuna osoittaa selvästi kohoamista, samoin väri-indeksi.

Taulukoista n:o 12 ja n:o 15 käy selville, että *useimmissa tapauksissa* (65 %) *puoli tuntia löylyn jälkeen todetuan vähäistä hemoglobiinin kohoamista.* Kohoama on keskimäärin 4.3 %. Ne tapaukset, joissa hemoglobiini on kohonnut vielä 1½ t. löylyn jälkeen, ovat vähentyneet 45.5 % :iin. *Kohonnut on myöskin neutrofiilien lukumäärä* 77.3 % :ssa, *kun taas lymfokyytit ovat* 75 % :ssa tapauksia *vähentyneet.* Muissa taulukon nimikkeissä ei ole todettavissa löylyn jälkeen muutoksia puoleen eikä toiseen. Niinpä ei voi sanoa punaisten eikä valkoisten verisolujen selvästi enentyneen eikä vähentyneen löylyn vaikutuksesta.

* * *

Heti löylyn jälkeen kohoaa siis hemoglobiiniprosentti huomattavasti. Puoli tuntia löylyn jälkeen on kohoaminen enää vähäinen. Neutrofiilien lukumäärä kohoaa, lymfokyyttien vähenee löylyn jälkeen. Punaisten ja valkoisten verisolujen lukumäärän eneneminen tai väheneminen ei ole säännöllistä.

Verisolujen laskeutumisreaktio. (S R.)

Suomalaisen saunan vaikutuksesta verisolujen laskeutumisnopeuteen (S R.) ei ole aikaisemmin huomioita tehty. *R. Stahl* ja *K. Bahn* (1925) ilmoittavat, että kuumat ammekylvyt aiheuttavat punaisten verisolujen laskeutumisnopeudessa selviä muutoksia sekä enenevään että vähenevään suuntaan. *P. Saxlin* (1930) mukaan osoittaa kohonnut SR fibriinogeeni- ja

globuliinienennystä veressä, ja tämä taas puolestaan merkitsee lisääntynyttä valkuaisainehajautumista. *A. V. Frischin* (1927) mukaan SR on koe, jonka avulla on mahdollista mitata ihmisruumiin soluhajautumisen intensiteettiä.

Saadakseni selville saunan löylyn vaikutuksen SR:oon tein 36 koetta 20 vuotta täyttäneillä asevelvollisilla, jotka ennen koetta olivat levänneet huonelämmössä (20° C) tavallisissa pukimissa 1 tunnin. Kokeissa n:o 1—20 (taulukko n:o 16) oli ruuan ja juoman nauttimisesta kulunut vähintään 2 tuntia, ennenkuin kokeet otettiin. Niinikään olivat koehenkilöt olleet ennen 1 tunnin lepoa kevyehkössä ruumiillisessa työssä. Koehenkilöt n:o 21—30 eivät olleet tehneet ruumiillista työtä, vaan oleilleet jalkeilla ennen koetta ja olleet syömättä ja juomatta edellisestä illasta saakka. Kokeet suoritettiin Westergrenin menetelmän mukaan, mitaten se matka, minkä verisolut laskeutuvat 1 ja 2 tunnin kuluessa. Käytettiin 3,8 % natriumsitraattiliuosta suhteessa verimäärään kuin 1 : 4. Veri otettiin ruiskuun, jossa tarkasti mitattu määrä natriumsitraattiliuosta oli valmiina, suoraan vena mediana cubitista. Verenotto suoritettiin ilman staasia, missä se oli mahdollista, taikka lievää lyhytaikaista staasia käyttäen.

Jokaisesta seuraavassa taulukossa n:o 16 mainitusta koehenkilöstä otettiin tarkistuskoe aivan samoissa olosuhteissa ja yhtä pitkin väliajoin kuin kokeiltaessa löylykylvyn yhteydessäkin.

Useimmissa tarkistuskokeissa osoittautui eri hetkinä otettu 1 tunnin kuluttua mitattu SR muuttumattomaksi sinä parin tunnin aikana, joka löylykokeissa tuli kysymykseen. Koenumeroissa 4, 5, 9, 23 ja 27 poikkesivat yhden tunnin kuluttua mitatut SR-arvot toisistaan korkeintaan 0,5 mm. Sensijaan poikkesivat 2 tunnin kuluttua luetut SR-arvot 2—3 mm:kin toisistaan, joten en katso näistä SR-tuloksista, niitä löylykylvyn yhteydessä arvioitaessa, voitavan tehdä mitään johtopäätöksiä.

TAULUKKO N:o 16.

Lepoa huonelämmössä ennen koetta 1 t., jonka jälkeen koe I. Tämän jälkeen 15 min. kestävä löylykylpy ja heti sen päätyttyä koe II. I ja II kokeen väliaika ½ t. Koe III otettu 1 t. kuluttua löylyn päättymisestä.

Kokeen n:o	Koehenkilön nimikirjaimet	Päivämäärä	Aikamäärä, jolloin koe alotettiin	Löylyssäoloaika	Psykrometrin osoitusten keskiarvo	I koe ennen löylyä, II koe löylyn jälk., III koe 1 t. löylystä	SR 1 tunnin kuluttua mm	II:n ja III:n eroavaisuus I:een verrattuna	SR 2 t. kuluttua mm	II:n ja III:n eroavaisuus I:een verrattuna mm
						I	3.5		11.0	
1	L. A.	23. 8. 32	17.40	15'	71.5°/49.0°	II	5.0	+ 1.5	11.0	± 0
						III	2.5	— 1.0	13.0	+ 2.0
						I	9.0		24.0	
2	L. A.	10. 6. 32	15.45	15'	55.0°/48.0°	II	11.0	+ 2.0	17.0	— 7.0
						III	9.0	± 0	20.0	— 4.0
						I	10.0		27.0	
3	R. A.	23. 8. 32	19.25	15'	70.8°/46.3°	II	13.0	+ 3.0	32.0	+ 5.0
						III	12.0	+ 2.0	28.0	+ 1.0
						I	8.0		21.0	
4	R. A.	17. 6. 32	15.20	15'	56.0°/47.0°	II	12.0	+ 4.0	28.0	+ 7.0
						III	12.0	+ 4.0	25.0	+ 4.0
						I	3.0		16.5	
5	H. A.	24. 8. 32	18.25	15'	73.2°/46.1°	II	8.0	+ 5.0	22.0	+ 5.5
						III	6.0	+ 3.0	18.5	+ 2.0
						I	4.0		10.0	
6	H. A.	17. 6. 32	13.50	15'	56.0°/45.0°	II	5.0	+ 1.0	11.0	+ 1.0
						III	5.0	+ 1.0	12.0	+ 2.0
						I	6.0		16.5	
7	V. V.	24. 8. 32	18.30	15'	73.2°/46.0°	II	6.0	± 0	16.5	± 0
						III	6.0	± 0	16.5	± 0
						I	4.0		11.0	
8	V. V.	1. 7. 32	13.25	15'	51.0°/45.0°	II	5.0	+ 1.0	11.0	± 0
						III	4.0	± 0	11.0	± 0
						I	6.5		20.0	
9	R. O.	25. 8. 32	17.30	15'	69.0°/44.6°	II	10.0	+ 3.5	28.0	+ 8.0
						III	9.0	+ 2.5	23.0	+ 3.0
						I	10.0		25.0	
10	R. O.	10. 6. 32	16.10	15'	55.0°/46.0°	II	10.0	± 0	25.0	± 0
						III	9.0	— 1.0	22.0	— 3.0

							I	3.0		10.0	
11	V. K.	25. 8. 32	18.55	15'	72.0°/45.7°	II	4.0	+ 1.0	13.0	+ 3.0
						III	3.0	± 0	10.0	± 0
						I	3.0		8.0	
12	V. K.	16. 6. 32	14.00	15'	52.0°/44.0°	II	4.0	+ 1.0	10.0	+ 2.0
						III	4.0	+ 1.0	8.0	± 0
						I	6.0		17.5	
13	H. J.	26. 8. 32	17.20	15'	72.3°/42.8°	II	6.0	± 0	17.5	± 0
						III	7.0	+ 1.0	19.0	+ 1.5
						I	10.0		25.0	
14	H J.	9. 6. 32	14.10	15'	48.0°/47.5°	II	10.0	± 0	29.0	+ 4.0
						III	11.0	+ 1.0	27.0	+ 2.0
						I	6.0		15.5	
15	V. A.	26. 8. 32	17.25	15'	72.5°/42.6°	II	8.5	+ 2.5	21.0	+ 5.5
						III	8.0	+ 2.0	15.5	± 0
						I	5.0		11.0	
16	V. A.	16. 6. 32	14.10	15'	52.0°/42.0°	II	5.0	± 0	9.0	— 2.0
						III	5.0	± 0	10.0	— 1.0
						I	3.0		5.0	
17	N. A.	1. 7. 32	13.25	15'	51.0°/44.0°	II	3.0	± 0	6.0	+ 1.0
						III	3.0	± 0	6.0	+ 1.0
						I	5.0		11.0	
18	L. K.	9. 6. 32	14.15	15'	48.0°/47.5°	II	6.0	+ 1.0	13.0	+ 2.0
						III	3.0	— 2.0	7.0	— 4.0
						I	5.5		13.5	
19	K. J.	7. 5. 32	11.10	15'	61.8°/41.3°	II	6.5	+ 1.0	18.0	+ 4.5
						III	6.5	+ 1.0	17.0	+ 3.5
						I	24.0		49.0	
20	L. O.	8. 5. 32	10.55	15'	59.4°/43.5°	II	49.0	+ 25.0	57.0	+ 8.0
						III	46.0	+ 22.0	77.0	+ 28.0

Seuraavissa merkinnät kuin edellä, paitsi II koe otettu ½ t. löylystä, III koe 1½ t. löylystä, I ja II kokeen väliä 1 t. Kaikki kokeet aamupäivällä koehenkilöiden syömättä ja juomatta mitään sinä päivänä ennen kokeita.

							I	12.0		24.0	
21	K. A.	3. 3. 29	9.25	15'	70.0°/45.0°	II	14.5	+ 2.5	32.0	+ 8.0
						III	12.5	+ 0.5	28.5	+ 4.5
						I	8.0		17.0	
22	S. O.	5. 3. 29	10.10	15'	58.0°/48.0°	II	8.0	± 0	17.0	± 0
						III	8.0	± 0	17.5	+ 0.5
						I	9.0		22.0	
23	E. N.	6. 3. 29	9.45	15'	56.0°/49.0°	II	15.0	+ 6.0	29.0	+ 7.0
						III	14.0	+ 5.0	28.0	+ 6.0
						I	5.0		13.0	
24	K. K.	10. 3. 29	10.00	15'	62.0°/46.5°	II	6.5	+ 1.5	15.0	+ 2.0
						III	6.0	+ 1.0	14.0	+ 1.0

						I	6.0		14.0	
25	Ä. V.	12. 3. 29	10.25	15'	47.0°/46.5°	II	7.0	+ 1.0	15.5	+ 1.5
						III	6.0	± 0	12.0	— 2.0
						I	6.0		13.0	
26	T. P.	13. 3. 29	9.45	15'	51.0°/49.0°	II	8.0	+ 2.0	15.0	+ 2.0
						III	7.0	+ 1.0	18.0	+ 5.0
						I	3.0		9.0	
27	T. A.	19. 3. 29	9.36	15'	65.0°/45.0°	II	5.0	+ 2.0	11.0	+ 2.0
						III	6.0	+ 3.0	14.0	+ 5.0
						I	7.0		14.0	
28	K. V.	21. 3. 29	10.20	15'	60.0°/43.0°	II	8.0	+ 1.0	14.0	± 0
						III	7.0	± 0	15.0	+ 1.0
						I	4.0		10.0	
29	H. A.	24. 3. 29	10.13	15'	61.0°/46.5°	II	6.0	+ 2.0	12.0	+ 2.0
						III	6.0	+ 2.0	12.0	+ 2.0
						I	9.0		20.0	
30	K. E.	26. 3. 29	9.25	15'	59.0°/50.0°	II	11.0	+ 2.0	21.0	+ 1.0
						III	10.0	+ 1.0	23.0	+ 3.0
						I	3.0		6.0	
31	V. R.	3. 4. 29	10.20	15'	68.0°/47.0°	II	4.0	+ 1.0	7.0	+ 1.0
						III	4.0	+ 1.0	7.0	+ 1.0
						I	3.0		6.5	
32	H. L.	5. 4. 29	9.43	15'	63.0°/48.0°	II	3.0	± 0	7.0	+ 0.5
						III	4.0	+ 1.0	7.0	+ 0.5
						I	3.0		7.0	
33	J. T.	9. 4. 29	10.30	11'	60.0°/50.0°	II	3.0	± 0	7.5	+ 0.5
						III	4.0	+ 1.0	8.0	+ 1.0
						I	3.0		9.0	
34	A. V.	10. 4. 29	9.22	15'	66.0°/48.0°	II	3.5	+ 0.5	9.0	± 0
						III	4.0	+ 1.0	9.0	± 0
						I	5.0		11.0	
35	L. P.	17. 8. 30	13.45	15'	47.0°/45.0°	II	5.0	± 0	11.0	± 0
						III	5.0	± 0	11.0	± 0
						I	3.0		6.0	
36	N. N.	18. 8. 30	12.30	15'	47.0°/45.0°	II	3.0	± 0	7.0	+ 1.0
						III	3.0	± 0	9.0	+ 3.0

Taulukon n:o 16 tuloksia arvostellessamme otamme huomioon ainoastaan 1 tunnin kuluttua luetut, virherajan, 0,5 mm, sivuuttavat arvot. Tällöin huomaamme, että heti löylyn jälkeen otetuista 20:sta näytteestä 14 osoittaa kohonnutta arvoa, 6:n pysyessä muuttumattomana. Tunnin kuluttua löylyn jälkeen otetut näytteet, luvultaan 20, osoittavat 11:ssä tapauksessa nousua, 3:ssa tapauksessa laskua ja 6:ssa tapauksessa ennal-

laan pysymistä. Kun kokeita otettiin ½ tuntia löylyn jälkeen 16:ssa tapauksessa, osoittaa niistä kohonnutta SR-arvoa 10 tapausta ja ennallaan pysymistä 6. Samassa sarjassa 1½ tuntia löylyn jälkeen otetut kokeet antoivat saman tuloksen kuin edellisessä virkkeessä on mainittu.

Kun kaikki tulokset yhdistetään, huomataan, että *löylyn jälkeen (36 tapausta) SR on kohonnut 24:ssa tapauksessa (66.7 %) ja pysynyt muuttumatta 12:ssa tapauksessa (33.3 %). Kun löylyn jälkeen on kulunut 1 — 1½ tuntia, on 36:sta tapauksesta 21:ssä SR kohonnut (58.3 %), 12:ssa tapauksessa (33.3 %) pysynyt ennallaan ja 3:ssa tapauksessa (8.4 %) vähentynyt.*

VIII. AINEENVAIHTO.

A. Laqueur (1926) mainitsee oppikirjassaan, että lämpimät kylvyt jotka aiheuttavat lämmön kasaantumista ruumiiseen ja ruumiinlämmön enentymistä, lisäävät huomattavalla tavalla ruumiissa tapahtuvia hapettumisilmiöitä. Tämä hapettuminen tapahtuu lähinnä ja ennen kaikkea typpivapaitten aineitten kustannuksella. Voimakkaammat ja, mikä on tärkeätä, usein toistuvat lämpöä kasaavat kylpymuodot lisäävät myöskin munanvalkuaisaineitten hajautumista ja niin ollen typen erittämistä.

Edelläolevasta selviää, että lämpöä kasaavat kuumat kylvyt, kuten suhteellisesti hyvin kostea löylysauna, lisäävät aineenvaihtoa suuremmassa määrin kuin kuivat kuumailmakylvyt, joissa lämpöregulaatio on parempi. Edelleen on osoitettu, kuten *H. Winternitz* (1900) sinappi- ja hiekkakylvyillä, että ihoärsytyskin lisää kuumien kylpyjen vaikutusta aineenvaihtoon.

Jo *E. Pflüger* (1878) oli osoittanut, että lämmitetyn imettäväisruumiin lämmönkehittäminen on suurempi kuin normaalisen; koe-eläimenä käytetyn kaniinin lämmönmuodostus osoittautui 6 %:lla kohonneeksi, kun ruumiin lämpötila kohosi 1 °.

Ihmisellä kokeilivat *E. Formánek* (1892) ja *Topp* (1893) (katso *Matthes*, siv. 63). *Formánek* tulee erittäin huolellisten tutkimusten jälkeen siihen tulokseen, että yhden kerran käytetty kuuma ilma- tai höyrykylpy tuskin lisää huomattavassa määrässä aineenvaihtoa, mutta että aineenvaihto kahden kahtena päivänä otetun kylvyn jälkeen on jo toisena päivänä huomattavasti lisääntynyt. Samankaltaiset olivat *Toppinkin* saavuttamat tulokset.

Eräät tutkijat ovat kyllä tulleet sellaisiinkin tuloksiin, että munanvalkuaisaineenvaihto vähenee ruumiinlämpöä kohottavien kylpyjen vaikutuksesta, mutta tällaiset päätelmät saavat selityksensä siitä, että hajautumistuotteita jää ruumiiseen, koska luonnollisesti runsaan hikoilun vaikutuksesta virtsamäärä vähenee ja typpipitoiset hajautumistuotteet huuhtoutuvat huonommin ruumiista, mikä seikka on yleisesti tunnettu aineenvaihtokokeista.

Erittäin huomattavia ovat *H. Winternitzin* (1900) kokeet. *Winternitz* teki kokeensa Zuntz-Geppertin kojeella ja tuli siihen mielenkiintoi-

seen tulokseen, ettei ainoastaan kuumien, ruumiinlämpöä kohottavien kylpyjen vaikutus lisää typpivapaitten aineitten hajautumista, vaan että vieläpä hapenkäytön ja hiilihapon muodostumisen eneneminen saavuttaa sellaisen rajan, että se huomattavasti ylittää korkeassa kuumeessa olevien ihmisten hapenkäytön ja hiilihapontuoton. *Winternitz* käytti 39 — 41 °:n C ammekylpyjä, jotka kestivät 23 — 45 minuuttia. Seitsemässä suorittamassaan kokeessa totesi hän hapenkäytön lisääntymisen vain yhdessä tapauksessa ainoastaan 39 %:ksi, kun taas muissa tapauksissa lisäys oli 64 — 110 %. Kun lisääntyneen hengitystyön osalle tuleva osuus oli vähennetty, oli kohoama 30 — 75 %. Tämä kohoama todettiin vielä 48 — 75 minuutin kuluttuakin ja oli korkeintaan 28 % 75 minuutin kuluttua.

H. Salomon (1902) kokeili kuumailmakylvyillä (Quinche Phoenix) ja kuumilla valokylvyillä suorittaen kokeensa hänkin Zuntz-Geppertin kojeella. Koehenkilöt olivat kojeeseen tottuneita sairaita ja kokeet suoritettiin yhtä lukuunottamatta 12 tunnin kuluttua viimeisestä ateriasta. Kokeiden tuloksena kuumailmakylvyissä oli hapenkulutuksen ja hiilihapontuoton lisäys kaikissa kokeissa vaihdellen 3.7 — 36.7 %; seitsemän kokeen keskiarvo 16.8 %. Kuumissa valokylvyissä totesi *Salomon* edellämainitun lisääntymisen kuudella koehenkilöllä 12 — 47.7 %:ksi, ollen keskiarvo 27.5 %.

H. Senator ja *P. F. Richter* (1904) tutkivat aineiden hajautumista kohonneissa lämpötiloissa, erikoisesti huomioiden glykogenia, ja tulevat pääasiallisesti seuraaviin tuloksiin: 1) Nälkää nähneet eläimet, joilla on enää vain suhteellisesti pieni määrä glykogenia, reagoivat sekä lämpöpistoa että bakteeri-infektiota vastaan ruumiinlämmön kohoamisella aivan kuin ne eläimet, jotka strykniini-injektioilla on saatettu täysin glykogenivapaiksi. 2) Lämpötilan kohoamisen aikaansaaminen ei riipu eläinelimistössä elimien glykogenipitoisuudesta. 3) Polttoaineen kvalitatiivista erilaisuutta ei ole eri tavoin aikaansaaduissa lämmönkohoamisissa todettu. Myöskin lämpöpiston aiheuttamassa lämpötilan kohoamisessa tapahtuu munanvalkuaisaineenvaihdon kohoamista, aivan kuin lämmön kasautumisen ja todellisen kuumeen aikaansaamassa ruumiin lämmön kohoamisessakin. Eroavaisuudet ovat vain kvantitatiivista laatua. 4) Kohonnut munanvalkuaisaineenvaihto ei mainituissa tiloissa ole varmastikaan kohonneen ruumiinlämmön syy, vaan seuraus.

Bartels (1865) tuli tutkimuksissaan siihen tulokseen, että virtsa-aineen ja virtsahapon vuorokautinen määrä löylykylvyssä, saunassa, lisääntyy ja pysyy sellaisena vielä jonkun aikaa kylvyn jälkeen. Tämän perusteella hän päättelee, että saunan vaikutuksesta typpivaihto lisääntyy ja että virtsa-aineen muodostuminen ja erittyminen eivät tapahdu samassa

määrässä, vaan että luultavasti sauna lisätessään vaihtoa samalla pidättää ruumiissa sen tuotteita, jotka jatkuvasti erittyvät saunanjälkeisenä aikana.

N. Zasetskij (1879) tutki hikoamisen vaikutusta virtsaan tehden 26 koetta löylysaunassa. Hän totesi tällöin, että virtsan suhteellinen typpipitoisuus lisääntyi hikoilusta. Virtsamäärä kyllä väheni, mutta ei niin paljoa, että typpipitoisuus olisi vähentynyt, joten siis absoluuttinen typpipitoisuus useimmiten hiotessa eneni. Sekä virtsan typpipitoisuuden lisääntyminen että virtsamäärän väheneminen olivat sitä huomattavammat, mitä voimakkaampaa hikoaminen oli.

S. D. Kostjurin (1879 ja 1883) teki samankaltaisia tutkimuksia virtsaan nähden ja tuli samanlaisiin tuloksiinkin kuin *Bartels* ja *Zasetskij*. Virtsassa, jota otettiin 4 tuntia ennen ja jälkeen saunan sekä sitäpaitsi vuorokautta ennen saunaanmenoa ynnä ensimmäisenä ja toisena vuorokautena saunassakäynnin jälkeen, eneni typpipitoisuus; sama oli myöskin fosforihappo- ja rikkihappopitoisuuden laita. Mitä tulee virtsan ominaispainoon, suureni se ensimmäisinä tunteina ja ensimmäisenä vuorokautena saunakylvyn jälkeen, mutta pieneni sitten. Virtsamäärä taas vaihteli päinvastoin: aluksi kylvyn jälkeen väheni, sitten vähitellen eneni. — Näistä 20:een kokeeseen perustuvista tuloksista Kostjurin teki sen johtopäätöksen, että saunakylpy lisää typpiaineenvaihtoa. Hän totesi saman vielä siten, että antoi erään koehenkilön käydä kolmena päivänä perättäin saunassa; tuloksissa ei ollut muuta eroa kuin että vaihtelut viimemainitussa tapauksessa olivat entistä jyrkemmät.

V. V. Godlevskij (1881) tuli hänkin siihen tulokseen, että typen määrä virtsassa sekä saunakylvyn aikana että sitä seuraavien viiden päivän kuluessa huomattavasti lisääntyy; fosfori- ja rikkihapon määrä myös lisääntyy, mutta ei niin jyrkästi kuin typen määrä. Virtsan vuorokautinen määrä vähenee, mutta sen ominaispaino lisääntyy. Koehenkilöitä oli kaksi, kirjoittaja itse ja toinen terve mies. Saunan lämpötila kylvyssä oli 50 — 75 ° C ja saunassaoloaika 10 — 15 min. Ennen kokeita olivat koehenkilöt saatetut typpitasapainoon. Tutkimukset suoritettiin Warrentrapp-Willin menetelmän mukaan.

N. E. Makovetskij (1888) tutki saunan vaikutusta typpivaihtoon sekä typen ja rasvojen hyväksikäyttämiseen. Hän määräsi koehenkilöilleen, joina oli viisi täysin tervettä ihmistä, tarkan dietin, joka käsitti määrätyn erän typpeä, rasvaa, hiilihydraatteja ja vettä. Perioodit käsittivät 5 päivää ennen saunaa, 5 saunoituspäivää ja 2 päivää saunan jälkeen; ne eroitettiin toisistaan nauttimalla mustikoita. *Makovetskij* tuli tällöin sellaiseen tulokseen, että saunan vaikutuksesta typen hyväksikäyttö alenee 1.2 % ; saunanjälkeisenä perioodina se palaa entiselleen tai alenee jatkuvasti. Rasvojen hyväksikäyttö lisääntyy. Typpivaihto aleni

sauna-aikana kaikissa tapauksissa keskimäärin 8 %. *Makovetskij* myöntää kuitenkin typpivaihdon „parantuvan kvalitatiivisesti". Typpianalyysit suoritettiin Kjeldahl-Borodinskijn menetelmän mukaan ja ruoan rasvapitoisuus määrättiin Soxhletin kojeella sekä ulostuksen rasvapitoisuus Latshinovin mukaan.

Varsin tarkkoja tutkimuksia roomalaisen saunan vaikutuksesta verrattuna löylysaunoihin suorittivat *Frey* ja *Heiligenthal* (1881). He käyttivät koehenkilöinä itseään saatettuaan itsensä ensin typpitasapainoon. Ensin otettiin kolmena päivänä kuumailmakylpy 50 — 80 ° C, sitten seurasi kolmen päivän lepo, jolloin tarkastettiin kylpyjen jälkivaikutusta, sen jälkeen taas hikoiltiin kolmena päivänä löylysaunassa ja tarkastettiin sitä seuraavina kolmena päivänä sen jälkivaikutusta. Tutkimusten tuloksena oli, että ihon ja keuhkojen kautta tapahtuva veden erittymisen lisääntyminen vähentää virtsan määrän kolmanteen osaan, mutta koska saunassa erittyy vettä enemmän kuin kolmasosa virtsan vuorokautisesta määrästä, niin jäljelläoleva vesimäärä on otettava kudoksista. Virtsan ominaispaino lisääntyy enemmän kuumailmakylvyissä. Virtsa-aineen määrä vähenee ensimmäisenä saunapäivänä, mutta lisääntyy senjälkeen varsinkin löylysaunassa. Virtsahapon määrä lisääntyy kuumailmakylvyssä kaksinkertaiseksi ja löylysaunassa kolminkertaiseksi. Virtsan ominaispainon sekä virtsa-aineen ja virtsahapon määrän lisääntyminen jatkuu vielä lepopäivinä asteittain vähentyen. Munavalkuaisaineiden vaihto löylysaunassa lisääntyy ja ruumiin paino vähenee kolmena päivänä, mutta kuumailmasaunan vaikutuksesta vaihto vain hieman lisääntyy.

Aineenvaihtoa saunassa on tutkinut myös *M. I. Gusev* (1893). Hänen tutkimustensa tärkeimmät tulokset ovat: 1) Ruoan typpipitoisten ainesten hyväksikäyttö lisääntyy; 2) typpivaihto kvantitatiivisessa suhteessa vähenee; 3) typpivaihto kvalitatiivisessa suhteessa paranee; 4) rikin suhteellinen määrä vähenee, mikä todistaa typpivaihdon paranemista kvalitatiivisessa suhteessa; 5) virtsan määrä vähenee, mutta sen ominaispaino lisääntyy, virtsan reaktio ei muutu; 6) kalin ja sen johtaman typen määrä vähenee; 7) ruumiin keskimääräinen paino lisääntyy; 8) elollistunne paranee, niin että ilmenee lisääntynyttä ruokahalua ja uni on rauhallisempaa.

F. I. Wetoshnikov (1893, 1894) tutki kysymystä löylysaunan vaikutuksesta rasva-aineiden sulamiseen terveillä ihmisillä. Koehenkilöitä oli 10, ja he olivat 19—25-vuotiaita. Jokainen koe kesti 9 päivää, jakautuen 3:een jaksoon: 3 päivää ennen saunaa, 3 päivää saunoineen ja 3 päivää saunan jälkeen. Saunakautena rasvojen sulaminen a) tuli paremmaksi, verrattuna aikaan ennen saunaa, 7:ssä tapauksessa, jolloin paranemisen maksimi oli 3.737 %, minimi 0.095 %, keskiarvon ollessa 1.288 %; b) tuli huonom-

maksi, verrattuna aikaan ennen saunaa, 3:ssa tapauksessa — maksimi 1.203 %, minimi 0.918 %. Kylvyn jälkeen seuranneessa jaksossa rasvan hyväksikäyttö a) parani, verraten aikaan ennen saunaa, 8:ssa tapauksessa — maksimi 4.74 %, minimi 0.176 %, keskiarvo 1.504 %; b) huononi, verrattuna kylpyä edeltäneeseen jaksoon, 2:ssa tapauksessa, toisessa 0.637 % ja toisessa 0.207 %, ollen keskiarvo 0.42 %. Verrattaessa prosentteja kylvyn edellä olevana jaksona ja kylpykautena saatiin a) parannus kylpyä seuranneella jaksolla 6:ssa tapauksessa — maksimi 2.409 %, minimi 0.639 %, keskiarvo 1.526 %; b) huononnus kylpyä seuranneella jaksolla 4:ssä tapauksessa — maksimi 1.387 %, minimi 0.781 %, keskiarvo 1.14 %. Asettamalla rinnatusten keskiarvoprosentit rasva-aineiden hyväksikäyttämisen paranemis- ja huononemispuolella jaksoittain saatiin tulokseksi, että yleensä hyväksikäyttö a) parani kylpykautena, verrattuna sitä edeltäneeseen jaksoon, 0.37 %, b) parani kylpyä seuranneen jakson aikana, verrattuna sitä edeltäneeseen jaksoon, 1.064 %, ja c) parani kylvyn jälkeisenä aikana, kylpyjaksoon verrattuna, 0.46 %.

Respiratoorista hapenkäyttöä löylykylvyn yhteydessä ei tähän mennessä ole tutkittu. Koska se kuitenkin käsittääkseni huomattavalla tavalla selventää aineenvaihtoprobleemia, olen katsonut asian tutkimisen tarpeelliseksi. Mielestäni soveltuu tämänlaatuisiin kokeisiin saunassa oivallisesti Kroghin koje. Selostuksen kojeen rakenteesta, toiminnasta, käytöstä ja tuloksiin liittyvistä laskuperusteista katson tarpeettomaksi, koska se on perusteellisena saatavissa sanoin ja kuvin useista teoksista, esim. „Wiener Klinische Wochenschrift" 1922, Bd. 13, siv. 291 seurr., *A. Krogh,* ja „Laborationsteknik för sjukhus", Stockholm 1928 siv. 120—130 *L. Boström.* Suorittamissani kokeissa Kroghin koje sijaitsi saunan viereisessä huoneessa tavallisessa huonelämmössä (18 — 25 ° C). Ainoastaan suukappale läppälaitteineen oli saunassa; kumiputket näet kulkivat seinän lävitse. Perusaineenvaihtoa varten määrättyä ruokavaliota noudattivat koehenkilöt 1½ — 2 päivänä ennen sekä tarkistus- että varsinaista löylykoetta. Ruokavalio oli seuraavanlainen: vapaasti sai nauttia kaikenlaista leipää ja korppuja, erilaisia puuroja ja vellejä veteen keitettyinä sekä perunoita. Lihaa nautittiin päivittäin vain 50 gr tai sen asemasta kalaa 100 gr, voita ainoastaan leivälle levitettynä sekä lihan tai kalan paistamiseen. Lisäksi sai ravintoon sisältyä vihanneksia, hedelmiä (ei pähkinöitä), hedelmäkeittoja, makaroonia, lihalientä, sokeria, marmeladia, marjamehuja, vettä, teetä ja kivennäisvesiä. Koehenkilöt saivat syödä kyllikseen. Koehenkilöt eivät useimmissa tapauksissa olleet olleet ehdottomassa levossa kauemmin kuin ½ — 1 tunt. Viimeisestä ateriasta oli kulunut eripitkä aika, vaihdellen 5 — 14 tunt., kuitenkin huomioon ottaen, että niin hyvin tarkistus- kuin myöskin löylykokeissa yhtä pitkä aika oli

kulunut aterian nauttimisesta. Useimmat koehenkilöt olivat 20-vuotiaita terveitä asevelvollisuuttaan suorittavia miehiä, muutamat kuitenkin iältään vanhempia. Heitä ei erikoisesti valikoitu, mutta jos näyttäytyi, että koehenkilö hengitti erittäin epätasaisesti, niin häntä tietenkään ei voitu käyttää, koska Kroghin kojeen tällöin piirtämä käyrä tuli hyppelehtivä. Kaikki koehenkilöt olivat saunanlöylyyn tottuneita.

Kokeita varten oli sauna järjestetty seuraavalla tavalla. Kuumennettu kiuas oli lauta-aitauksella eristetty muusta saunasta. Kuumuuden laskemiseksi saunaan oli lauta-aitauksessa suuria ovia. Kun aitauksen ovet oli avattu, muuttui sauna n. 3:ssa minuutissa kuumaksi saunaksi. Pitämällä auki ovia ja ikkunaa sekä räppänää samaan aikaan, jolloin lauta-aitaus oli suljettuna, voitiin sauna pysyttää tavallisen huoneen lämpötilassa.

Koehenkilö asetettiin ennen koetta alastomana lepäämään lauteille. Siinä hänen oli pysyttävä liikkumattomana ½ — 1 t., jonka jälkeen hengityskoe Kroghin kojeella ennen löylyä suoritettiin, mikä siis tapahtui tavallisessa huonelämmössä (18 — 25 ° C). Tämän jälkeen kului 10 — 15 min., jona aikana hengityskoje kunnostettiin seuraavaa koetta varten ja sauna muutettiin löylysaunaksi. Sitten suoritettiin samanlainen koe tavallisessa löylyssä. Tämän jälkeen muutettiin löylysauna taas tavallisen huoneen lämpöiseksi, jolloin aina tarvittaessa käytettiin sähkötuulettajaa lämpötilan alentamiseksi. Löylynjälkeinen koe suoritettiin 15 minuutin kuluttua löylyn lopettamisesta. Joissakin tapauksissa määriteltiin hapen käyttö vielä tunninkin kuluttua löylyn lopettamisen jälkeen. Kroghin kojeen piirtämän käyrän alkuosaa ei käytetty, samaten ei myöskään epätasaisia käyriä. Löylyssäoloaika oli 15 min. ja koehenkilöille oli jo etukäteen tiedoitettu, että jos jonkinlaisia häiriöitä voinnissa ilmeni, olisi koe keskeytettävä tai sopivalla merkinannolla kokeen lopettamisesta ilmoitettava. Seuraavassa julkaistuissa koetuloksissa on kaikkien koehenkilöiden vointi ollut moitteeton.

Löylysaunan lämpötila aineenvaihtokokeissa on mitattu Augustin psykrometrillä, jonka mittarit olivat asetetut vaakasuoraan asentoon makaavan koehenkilön viereen 15 sm lauteiden yläpuolelle. Näin asetetun psykrometrin osoitukset luettiin 15 min. kestäneen löylykylvyn aikana 5—6 kertaa. Saaduista lämpötila-arvoista laskettiin keskiarvo. Näin saatu keskiarvo merkitään seuraavassa taulukossa murtolukuna, jossa osoittaja tarkoittaa kuivan, nimittäjä kostean mittarin osoitusten keskiarvoa.

Kroghin kojeella määrätty, Benedict-Harrisin mukaan laskettu aineenvaihtoprosentti on merkitty, kuten yleensä, positiivisena (+), jos saatu arvo ylitti koehenkilön taulukonmukaisen normaaliarvon, mutta negatiivisena (—), jos saatu arvo oli koehenkilön aineenvaihdon normaaliarvoa alempi.

TAULUKKO N:o 17.

Koehenkilön nimikirjaimet	Kokeen n:o	Kokeen päivämäärä	Tk = tarkistuskoe. K = koe saunassa	Pituus sm	Paino kg	Ikä vuosia	Saunan lämpötila kokeiden aikana	Aineenvaihto-% ennen saunaa	Aineenvaihto-% saunassa	Aineenvaihdon kohoam. (+) tai alenem. (—) verratt. arv. ennen saunaa %	Aineenv.-% 15 min. kuluttua löylyn jälkeen	Viereiset arvot verratt. arvoihin ennen saunaa. + = kohonn., — = alentun.	Aineenvaihto-% 45 min:n kuluttua löylyn jälkeen.	Viereiset arvot verratt. arvoihin ennen saunaa. + = kohonn., — = alentun.
O. K.	1	5. 8. 29	Tk	167.5	67.0	20	22	6	3	— 3	2	— 4	2	— 4
„	2	8. 8. 29	K	„	„	„	62.0/36.0	7	36	+ 29	15	+ 8	11	+ 4
„	3	29. 7. 29	Tk	„	„	„	21	18	18	± 0	11	— 7		
„	4	11. 8. 28	K	„	„	„	67.5/38.0	1	30	+ 29	8	+ 7		
„	5	29. 7. 29	Tk	„	„	„	23	22	20	— 2	18	— 4	17	— 5
„	6	30. 7. 29	K	„	„	„	58.0/43 0	20	31	+ 11	20	± 0		
„	7	20. 8. 28	K	„	„	„	61.0/40.0	— 2	40	+ 42	17	+ 19		
A. V.	8	8. 8. 29	Tk	176.0	70.0	26	20	23	22	— 1	17	— 6		
„	9	15. 7. 29	K	„	„	„	51.0/41.0	23	38	+ 15	27	+ 4		
„	10	7. 8. 29	Tk	„	„	„	20	24	23	— 1	21	— 3		
„	11	16. 7. 28	K	„	„	„	60.0/36.0	26	39	+ 13	32	+ 6		
„	12	23. 7. 29	K	„	„	„	62.5/36.0	21	44	+ 23	24	+ 3		
„	13	4. 8. 28	K	„	„	„	61.5/35.5	6	24	+ 18	18	+ 12		
M. T.	14	18. 8. 29	Tk	173.0	62.0	20	21	17	17	± 0	2	— 15		
„	15	20. 8. 29	K	„	„	„	60.0/44.0	20	49	+ 29	14	— 6		
„	16	22. 7. 29	Tk	„	„	„	20	15	12	— 3	8	— 7		
„	17	18. 7. 29	K	„	„	„	68.5/39.0	21	36	+ 15	24	+ 3		
„	18	29. 7. 29	Tk	„	„	„	21	29	17	— 12	9	— 20		
„	19	30. 7. 29	K	„	„	„	57.0/42.0	24	46	+ 22	13	— 11		
„	20	1. 9. 29	K	„	„	„	47.5/43.5	7	18	+ 11	7	± 0	5	— 2
„	21	2. 6. 28	K	„	59.0	„	56.0/43.0	— 16	27	+ 43	— 4	— 12		
„	22	23. 8. 29	K	„	62.0	„	70.0/38.0	22	41	+ 19	22	± 0		
„	23	10. 6. 28	K	„	59.0	„	60.0/44.0	— 14	29	+ 43	7	+ 21		
L. R.	24	26. 6. 28	Tk	170.0	72.0	33	20	— 3	— 7	+ 4	— 10	— 7		
„	25	17. 7. 28	K	„	„	„	61.0/46.0	2	37	+ 35	5	+ 3		
„	26	4. 7. 28	K	„	„	„	47.0/45.0	15	44	+ 29	17	+ 2		
L. N.	27	19. 8. 29	Tk	170.0	65,0	20	20	9	4	— 5	2	— 7		
„	28	20. 8. 29	K	„	„	„	65.5/38.0	10	23	+ 13	8	— 2		
„	29	25. 8. 29	Tk	„	„	„	20	6	6	± 0	7	+ 1		
„	30	27. 8. 29	K	„	„	„	70.0/42.0	6	15	+ 9	10	+ 4		
M. N.	31	2. 9. 27	Tk	170.0	71.0	20	21	5	3	— 2	2	— 3	2	
„	32	5. 9. 27	K	„	„	„	46.0/44.5	2	39	+ 37	6	+ 4	7	+ 3
L. N.	33	10. 7. 28	Tk	172.5	63.0	23	21	20	18	— 2	15	— 5		
„	34	13. 7. 28	K	„	„	„	53.5/40.0	19	38	+ 19	15	— 4		
H. L.	35	15. 7. 28	Tk	174.0	67.5	20	22	12	10	— 2	8	— 4		
„	36	20. 7. 28	K	„	„	„	60.0/35.0	10	38	+ 28	9	— 1		
L. M.	37	16. 9. 27	Tk	160.0	59.5	20	20	16	14	— 2	13	— 3	10	— 6
„	38	18. 9. 27	K	„	„	20	47.5/46.0	15	45	+ 30	16	+ 1	4	— 11
L. V.	39	14. 8. 28	K	168.0	74.0	20	57.0/47.0	16	41	+ 25	23	+ 7		
A. E.	40	6. 9. 27	K	170.0	67.5	20	60.0/36.0	— 5	20	+ 25	— 7	— 2	— 6	— 1
A. H.	41	6. 9. 27	K	160.0	59.6	20	60.0/36.0	15	31	+ 16	— 10	— 25	— 9	— 24
K. M.	42	7. 8. 28	K	166.0	67.5	20	60.0/39.0	13	34	+ 21	27	+ 14		
J. A.	43	12. 7. 29	K	174.0	64.5	20	59.5/37.0	5	25	+ 20	12	+ 7		
V. A.	44	14. 8. 28	K	179.0	75.8	20	67.0/39.0	14	42	+ 28	20	+ 6		

Tarkastellessamme edelläolevaa taulukkoa n:o 17 huomaamme, että tarkistuskokeet on tehty kaikista muista koehenkilöistä, paitsi n:oista 39—44. Nämä tarkistuskokeet osoittavat, että aineenvaihto jokaisessa koesarjassa, jolloin kullakin koehenkilöllä on löylykokeita vastaavin väliajoin suoritettu peräkkäisiä kokeita, on säännöllisesti pienentynyt, joskin vähäisellä prosenttimäärällä. Tämä säännöllinen pienentyminen johtunee koehenkilön jatkuvasta lepotilassaolosta.

Löylysaunassa osoittautuu aineenvaihto jokaisessa kokeessa kohonneeksi. Tämä kohoaminen vaihtelee 9:stä 43:een prosenttiin, kun löylysaunassa saatua aineenvaihdon arvoa verrataan ennen saunaa saatuun aineenvaihdon arvoon. Kohoamisen keskiarvo 29:stä kokeesta on 24 %. Kun tarkastelemme 15 min. löylykylvyn lopettamisesta tehtyjen aineenvaihtokokeiden tuloksia, huomaamme aineenvaihdon jokaisessa tapauksessa huomattavalla määrällä laskeutuneen löylyssä saatuihin aineenvaihdon arvoihin verrattuna. Kun taas vertaamme 15 min. löylyn jälkeen määrättyjä aineenvaihdon arvoja niihin arvoihin, jotka on saatu ennen löylysaunaa, toteamme 29:stä kokeesta aineenvaihdon vielä olevan kohonneena 18:ssa tapauksessa, mutta vähentyneenä 8:ssa tapauksessa. Niissä 6:ssa tapauksessa, missä aineenvaihtokoe on suoritettu vielä 45 min. kuluttua löylyn lopettamisesta, toteamme aineenvaihdon 4:ssä tapauksessa alittavan sen arvon, mikä todettiin ennen löylyä, ja vain 2:ssa tapauksessa ylittävän sen. Eroavaisuudet ovat käytännöllisesti katsoen pienet. Ennen saunaa määrätyistä aineenvaihdon arvoista useat niinhyvin tarkistuskokeiden kuin varsinaisten kokeidenkin arvot ovat suhteellisen korkeita, mikä seikka saanee selityksensä siitä, että koehenkilöt olivat eri päivinä olleet erilaisessa ruumiillisessa työssä.

Ylläolevista koetuloksista selvinnee, että *respiratoorinen aineenvaihto löylykylvyssä kohoo,* joskin verrattain *vaatimattomalla prosenttimäärällä.* Tämä *kohonnut aineenvaihto kestää* vain verrattain *vähän aikaa* löylykylvyn loputtua. Löylykylpy antaa siis aineenvaihdolle vilkastuttavan sysäyksen. Jos ajattelemme saunassa käytävän kerran tai kahdesti viikossa, voinemme ilman muuta sanoa, ettei saunassakäynti laihduta, kun ottaa huomioon ne suhteellisen vaatimattomat kohoamiset, mitkä niinkin pitkäaikainen kuin 15 min. kestävä löylyssäviipyminen aiheuttaa.

* * *

Löylykylvystä ei yleensä ole laihdutusmenetelmäksi. Jos sitä nim. sellaisena käytettäisiin, olisi kylvyssä käytävä päivittäin pitkän ajan kuluessa, ja tällainen jokapäiväinen löylykylpy aiheuttaa kokemukseni mukaan terveydellisiä haittoja, kuten väsymystä, ruokahaluttomuutta ja joissakin tapauksissa päänsärkyä ynnä huimausta.

IX. VERENPAINE.

Ihmisruumiilla on käytettävissään suurien paineenvaihtelujen välttämiseksi verisuonistossa kompensoivia laitteita, jotka syntyvät m. m. siten, että muut verisuonialueet sopeutuvat ihon verisuoniston muuttuneeseen täyttymistilaan. Tosin ei tämä kompensaatio ole aivan täydellinen, ja siksi todetaan paineenvaihteluja verisuonistossa.

B. von Bonsdorffin (1933) mukaan on paine valtimoverisuonistossa kahden tuntemattoman, nim. minuuttivolyymin ja arteriellisen vastuksen, funktio. Verenpaineen nousu jossakin määrin on aina tarkoituksenmukainen silloin, kun sydämen ja verisuoniston rasitus lisääntyy. Sentraalisesti tapahtuva paineen nousu aiheuttaa tavallisesti jyrkemmän paineen laskun periferiaan päin ja edistää siten veren virtaamista.

Lämpimien kylpyjen vaikutusta tutkiessaan eri tutkijat ovat saaneet verenpaineelle hyvinkin vastakkaisia arvoja.

Niinpä *Winternitz* oppikirjassaan mainitsee huomioineensa verenpaineen laskevan lämpimissä kylvyissä. *Schweinburg* ja *Pollak* (1892) tekivät samanlaisia huomioita kuumien istuma- ja kokokylpyjen yhteydessä. Höyry- ja kuumailmakylpyjen jälkeen totesi *Kluge* verenpaineen säännöllisesti laskevan n. 20 mm Hg jo ennen hikoilua taikka hikoilun alkaessa (Matthes, siv. 38).

Kaikki aikaisemmat tutkijat olivat tehneet vain pistokokeita verenpainetta arvioidessaan. *O. Müller* (1902) sensijaan teki yhtenäisiä kokeita tutkien jatkuvasti erilämpimien kylpyjen vaikutusta valtimon lyöntien nopeuteen ja verenpaineeseen. Täten hän sai tyypillisiä verenpainetta ja valtimon lyöntien nopeutta ilmaisevia käyriä. Näistä käyristä käy ilmi, että vaikuttavissa (different) lämpötiloissa aluksi syntyy lyhyt paineen nousu, jota seuraa sekundäärinen lasku. Tämä lasku on kuumissa kylpymuodoissa vain suhteellinen, niin että verenpaine kuitenkin on normaalipainetta suurempi, mutta lämpimissä kylvyissä sitävastoin ehdoton. Näin reagoivat koehenkilöt, jotka olivat terveitä ja nuoria.

J. Strasburger (1905) on tullut samankaltaisiin tuloksiin kuin O. Müller. Hänen tutkimustensa mukaan on verenpaine kuumavesikylvyissä (yli 40° C) jatkuvasti korkeampi kuin ennen kylpyä. Lämminvesikylvyissä (alle 40° C) verenpaine siitä huolimatta, että alkunousu on vähäi-

nen tai ettei sitä ole lainkaan, yleensä laskee enemmän kuin kylmissä kylvyissä.

G. Hauffe (1924) lausuu perinpohjaisten tutkimustensa tuloksena, käytettyään lämpimiä osakylpyjä, joiden lämpötilaa vähitellen kohotettiin, että arteriellinen verenpaine laskee, kun ärsytys on vähitellen suureneva; äkkinäisissä ärsytyksissä (schroffe Reize) verenpaine kohoo.

A. Laqueur (1926) sanoo oppikirjassaan (siv. 12), että lämpimät kylpymuodot (37—40° C) vaikuttavat aluksi tapahtuneen verenpaineen nousun jälkeen painetta vähentävästi; mitä ylemmäksi indifferenttiastetta ne kohoavat, sitä suurempi ja kauemmin kestävä on verenpaineen alkunousu. Kuitenkin esiintyy myöskin kuumien (yli 40° C) kylpyjen jälkeen sekundäärisesti paineen laskua.

F. Walinski (1930) tutki verenpaineen ja ruumiinlämmön muuttumista hypertermiaa aiheuttavissa vesikylvyissä. Koehenkilöitä oli 28, joilla oli enimmäkseen terve verisuonisto, ja systoolinen sekä diastoolinen verenpaine mitattiin Riva-Roccin kojeella. Useimmissa tapauksissa verenpaine kohosi rinnakkain ruumiinlämmön nousun kanssa. Diastoolinen paine laski useimmiten kylvyn aikana systoolisen paineen noususta huolimatta; myöhemmin diastoolinen paine mukautui systooliseen paineeseen. Puolet kokeista osoittivat, että ruumiinlämmön tultua normaaliksi oli huomattavissa ohimenevää verenpaineen laskua. Systoolisen paineen vaihteluitten hän selitti johtuvan sydämen työn lisääntymisestä (gesteigerte Herztätigkeit), diastoolisen paineen vaihteluitten taas perifeerisen verisuoniston laajentumisesta.

Verenpaineenmittauksia löylysaunassa on tehty tavattoman vähän. *M. Matthes* mainitsee tällaisten havaintojen tekijöinä *Freyn* ja *Heiligenthalin* (1881) ynnä *Kostjurinin* (1883). Heidän mukaansa verenpaine saunassa laski, mutta ennen laskua todettiin kuitenkin lyhytaikainen nousu. Ensiksimainittujen tutkijain alkuperäistä teosta en ole saanut nähtäväkseni. *Kostjurinin* julkaisuissa vuodelta 1879 ja 1883 ei ole yhtään verenpaineenmittausta. Löylykylvyn yhteydessä on verenpaineen määrännyt terveillä 19 — 25-vuotiailla koehenkilöillä *I. I. Polozov* (1893) todeten saunassa verenpaineen alenevan 10.4 mm Hg.

Verenpaineenmittauksia suorittaessani oli koehenkilöinä tälläkin kertaa useimmiten 20-vuotiaita asevelvollisuuttaan suorittavia terveitä nuorukaisia. Muutamissa mittauksissa koehenkilöt olivat keski-ikäisiä ja ikämiehiä. Ennen verenpaineenmittauksien suorittamista olivat koehenkilöt, tullen jokapäiväisestä asevelvolliselle kuuluvasta työstä, levänneet makuulla saunan lauteilla tavallisessa huonelämmössä ½ tuntia alastomina, mutta tarvittaessa huovalla niin peitettyinä, että olo tuntui mukavalta. Kokeet suoritettiin saunassa, missä psyykillisiä ärsytyksiä ei laisinkaan

ollut. Verenpaineenmittaukset varsinaisina löylykokeina tehtiin samoina vuorokaudenaikoina kuin vastaavat tarkistuskokeetkin. Sauna voitiin nopeasti muuttaa tavallisen huoneen lämpöiseksi sekä uudelleen taas tavalliseksi löylysaunaksi. Löylyä lyötiin koehenkilön sietämän mukaan. Kaikissa kokeissa koehenkilöt olivat lauteilla makuuasennossa. Löylyaika oli 15 min.

Mittaukset suoritettiin Riva-Roccin elohopeamanometrillä mittaamalla värttinävaltimon maksimaalinen verenpaine tunnustelemalla. Kaikissa kokeissa käytettiin samaa kojetta. Tavallista leveyttä olevaan kumikalvosimeen puristettiin ilmaa niin kauan, että värttinävaltimon tykintä katosi. Tämän jälkeen laskettiin ilmaa varovasti kalvosimesta pois sen verran, että värttinävaltimossa kaksi ensimmäistä suonenlyöntiä tuntui. Näin saatu arvo merkittiin muistiin ja tarkistettiin heti toisella mittauksella. Kokeentekijä oli saunan lauteilla koehenkilön vieressä. Riva-Roccin kojeesta oli vain koehenkilön käsivarren ympärillä oleva kumikalvosin ja siitä johtava 15 sm:n pituinen kumiletkun osa saunassa; kojeen muu osa oli kokonaan saunan ulkopuolella, kulkien kumiletku seinän läpi. Saunan seinässä olevan ikkunan lävitse saattoi kokeen tekijä lukea mittarin osoitukset.

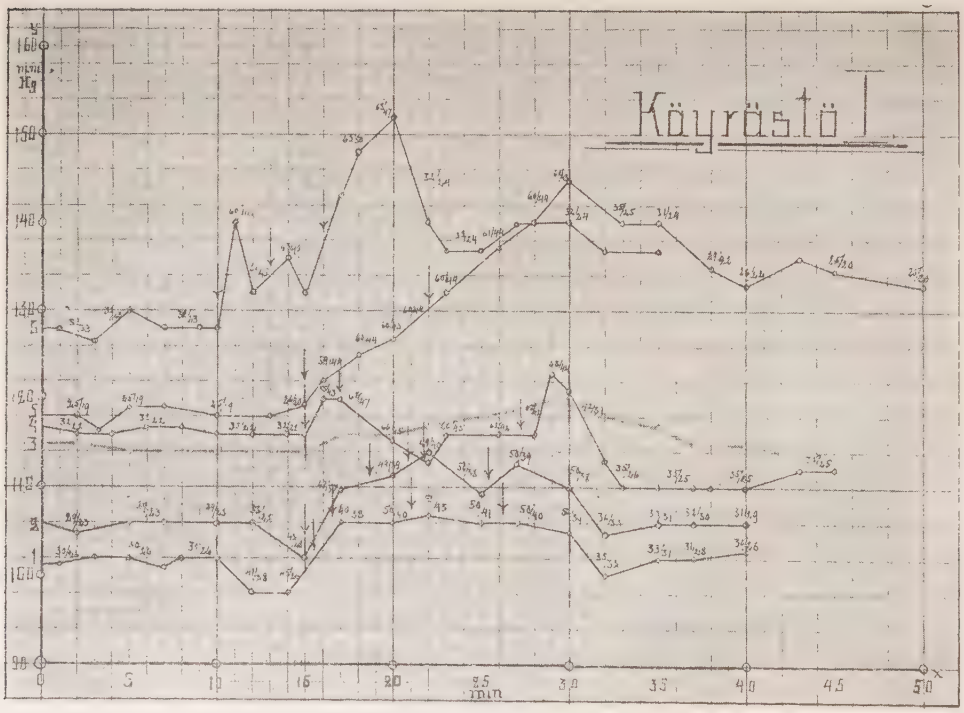
Kuten jo mainittu, otettiin jokaisen koehenkilön verenpaineesta tarkistusmittaus saunoitusta vastaavissa olosuhteissa; ainoa ero oli se, että lämpö ja löyly puuttuivat. Tällöin koetettiin pyrkiä tarkistusmittaus suorittamaan siinä lämpötilassa, mikä saunassa tavallisesti oli silloin, kun ovi ja ikkuna olivat auki ja kun lämmitetty kiuas oli suljettuna lautaaitaukseen. Tämä lämpötila oli tavallisimmin 20—35° C. Ennen jokaista verenpaineenmittausta suoritettiin pari määräystä, joita ei otettu huomioon. Nämä määräykset tehtiin koehenkilön totuttamiseksi verenpaineenmittaukseen. Osoittautui näet usein, että pari ensimmäistä mittausta saattoi olla seuraavia korkeampia, johtuen koehenkilön tottumattomuudesta. Jokaisen mittauksen suorittamisen jälkeen laskettiin aina ilma kumikalvosimesta pois. Jokaisen koehenkilön verenpaine tarkistuskokeessa määrättiin 2—3 min:n väliajoin 45 min:n kuluessa. Nämä tarkistusmittaukset osoittivat, että koko tuona 45 min:n aikana verenpaineenmääräykset vaihtelivat hyvin vähän — lähekkäisten määräysten ero 1—3 mm Hg, toisistaan etäämpänä olevien ero korkeintaan 4 mm Hg. Suurimmat mainituista vaihteluista tavattiin tarkistuskokeissa neurolabiileilla koehenkilöillä. Tarkistusmittauksia en ole seuraavassa julkaissut, koska ne ovat laadultaan samankaltaisia ja osoittavat aivan mitättömiä vaihteluja koeajan kuluessa.

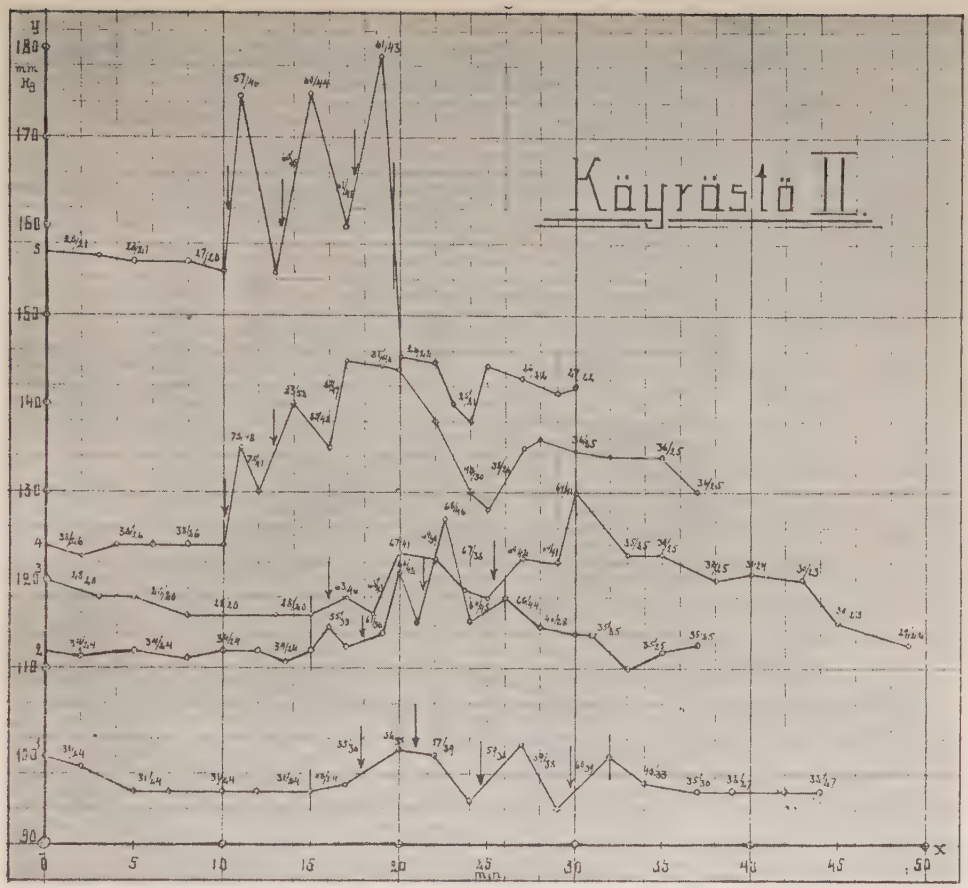
Ennen varsinaista löylyssä-mittausta suoritettiin 10—15 min:n aikana 2—3 min:n väliajoin uudistettuja tarkistusmittauksia, joihin hyvästi voi-

tiin verrata löylyssä saatuja arvoja. Kun löyly oli lopetettu ja sauna jäähdytetty aikaisemmin kuvatulla tavalla, jäi koehenkilö vielä liikkumattomana paikoilleen lauteille, jolloin verenpaineen mittausta jatkettiin löylyn jälkeenkin 10—20 min.

Esimerkkeinä ylläkuvatulla tavalla suoritetuista verenpaineenmääräyksistä julkaisen seuraavassa käyrästöt I ja II.

Käyrästö I käsittää käyrät 1, 2, 3, 4, 5 ja 6. Käyrät 1, 2 ja 4 ovat 20-vuotisista henkilöistä. Käyrät 5 ja 6 ovat samasta 25-vuotisesta koehenkilöstä, käyrä 3 taas on piirretty 20:n koehenkilön, jotka kaikki olivat 20-vuotiaita, verenpaineenmittausten keskiarvoista. Löylykylvyn lämpötila viimemainituissa määräyksissä on ollut hyvin erilainen. Käyrästössä II ovat käyrät seuraavanikäisistä koehenkilöistä: 1) 40-, 2) 62-, 3) 65-, 4) 35- ja 5) 86-vuotisesta. — Molemmissa käyrästöissä on y-akselille merkitty verenpaine mm:issä Hg, kun taas x-akselilla on aika minuuteissa. Kunkin käyrän alkuosassa osoittaa poikkiviiva löylykylvyn alkua ja toinen poikkiviiva käyrän loppupuolella sen loppua. Löylynlyönnin ajankohta on merkitty käyrän yläpuolella olevalla nuolella. Murtoluvut käyrien yläpuolella osoittavat Augustin psykrometrin osoitusta merkintäpaikan määräämänä aikana. Murtoluvun osoittaja tarkoittaa psykrometrin kuivaa, nimittäjä kosteaa lämpötilaa — lämpötilat mitattuina 15 sm lauteiden yläpuolella.





Esitetyistä verenpainekäyristä käy selville, että *saunanlöylyssä verenpaine kohoo jonkin verran jokaisen löylynlyönnin jälkeen. Niinpian kun löylyn aiheuttama ihon ärsytys vähenee, laskee myöskin verenpaine. Korkeissa lämpötiloissa* on useimpien koehenkilöiden *verenpaineella löylykylvyn ajan lievästi kohoava suunta. Tähän* vähitellen tapahtuvaan *kohoamiseen aiheuttavat äkäiset löylypuuskat äkillisiä nousuja.* Käyrästöissä esittämäni esimerkit ovat sikäli edustavia, että niissä löylyärsytys on koetettu pitää mahdollisimman korkeana. Vähän löylyä kestävät henkilöt eivät tällaista löylytystä olisi haitoitta sietäneet. Käyrästön I käyrä 3 osoittaa keskimääriä 20:n koehenkilön verenpaineesta aivan tavallisissa eri lämpötilaisissa löylyissä. Siinä käyrässä toteamme aivan vähäistä verenpaineen kohoamista löylykylvyn kuluessa.

Olisi hyvin arveluttavaa mennä laskemaan jonkinlaisia keskiarvoja *verenpaineen* noususta suomalaisessa saunanlöylyssä. Tämä *nousu riip-*

puu aivan läheisesti löylyn „kovuudesta" ja koehenkilöstä itsestään. Siinä löylyssä, missä toisen verenpaine kohoo 10 mm:llä Hg, kohoo toisen vaivoin 3 mm:llä. *Alhaislämpötilaisessa saunassa — alle 50° C —* ei verenpaineen tarvitse nousta lainkaan. Kun sellaisessa lyödään lievähkö löyly, *saattaa verenpaine vähäisen laskeakin.*

Kun löyly on lopetettu, alkaa verenpaine, oltuaan kohonnut, *heti laskea ja saavuttaa* eri tapauksissa eri pitkän ajan kuluttua *saman painetilan, mikä vallitsi ennen löylyä.* Missään tapauksessa ei tämä aika ole pitkä. Se kestää useimmiten vain muutaman minuutin.

Erikoisen huomion ansaitsee käyrästön II käyrä 5, joka osoittaa 86-vuotisen vanhuksen verenpaineen vaihtelua löylykylvyssä. Tämä koehenkilö oli oikea „vanhan kansan" löylymies, jolle sauna vielä ikäkauden lopulla oli nautinto. Ruumiinrakenteeltaan hintelä. Ihonalainen rasvakudos vähentynyt ja niukka. Keuhkot O. Sydänäänet kumeat. Sydäninsuffikiensin oireita ei selvinä esiintynyt. Jalat kyanoottiset ja helposti palelevat. Valitteli ajoittaista särkyä ylä- ja alaraajoissa. Vietti osan päivää vuoteessa, osan istuskellen. Kertoi saunakylvyn jälkeen voivansa aina tavallista paremmin ja saavansa yönsä nukkua rauhassa säryiltä. Suostui mielihyvin kokeisiin.

Erikoisen huomattavia ovat myöskin ne löylypuuskain aikaansaamat verenpaineen kohoamat, mitkä esiintyvät puheenaolevassa löylykäyrässä. Lisäksi on merkille pantava se äkillinen valtava verenpaineen lasku, minkä yht'äkkiä tapahtunut löylyn lopettaminen aiheuttaa, ollen tämä löylynjälkeinen verenpaineen lasku n. 10 mm Hg alhaisempi kuin ennen löylyä mitattu. Nämä samat ilmiöt totesin uudistetulla kokeella. Kysymyksessäolevan vanhuksen verenpaineen tarkistuskokeista mainittakoon, etteivät ne vaihteluihin nähden poikenneet nuorten koehenkilöiden tarkistuskokeista.

Nuorilla koehenkilöillä ei näin korkeita paineenvaihteluja todeta. Tämä eroavaisuus johtuu luullakseni siitä, että nuoren henkilön verisuonisto reagoi joustavammin löylypuuskan aikaansaamalle paineen kohoamiselle.

Edellämainittujen verenpaineenmittausten lisäksi suoritin 26 koetta, joilla oli tarkoituksena selvittää verenpaineen vaihteluja ennen löylyä, 15 min. kestäneen löylyn jälkeen ja peseytymisen jälkeen. Tällöin mitattiin verenpaine peseytymishuoneessa ilman edelläkäynyttä lepoa ennen löylyyn menoa, heti löylystä tultua ja sen jälkeen kun koehenkilö oli puolen tunnin kuluessa löylystä lukien tavanomaisesti peseytynyt lämpimällä vedellä. Vielä suoritettiin verenpaineen mittaus ½ tuntia viimeksimainitun mittauksen jälkeen. Tätä ennen olivat koehenkilöt istuskelleet ja kuivailleet itseään. Näissäkin kokeissa käytettiin „kovia" löylyjä, 55—

70° C, kunkin sietämän mukaan. Tulokset ilmenevät seuraavasta taulukosta n:o 18.

TAULUKKO N:o 18.

Koehenkilön N:o	Verenpaine ennen löylyä mm. Hg.	Verenpaine heti löylyn jälkeen	Vähennys — tai enennys + edelliseen verrattuna.	Verenpaine peseydyttyä ½ t. löylystä	Vähennys — tai enennys + ensimmäiseen mittauks. verratt.	Verenpaine 1 tunti löylyn jälkeen	Vähennys — tai enennys + ensimmäiseen mittauks. verratt.
1.	135	140	+ 5	120	— 15	125	— 10
2.	120	150	+ 30	130	+ 10	120	± 0
3.	125	130	+ 5	105	— 20	125	± 0
4.	135	150	+ 15	120	— 15	120	— 15
5.	125	129	+ 4	110	— 15	110	— 15
6.	130	155	+ 25	134	+ 4	130	± 0
7.	126	126	± 0	110	— 16	120	— 6
8.	130	145	+ 15	115	— 15	115	— 15
9.	120	120	± 0	115	— 5	120	± 0
10.	110	125	+ 15	103	— 7	110	± 0
11.	115	140	+ 25	108	— 7	113	— 2
12.	125	140	+ 15	120	— 5	125	± 0
13.	120	125	+ 5	116	— 4	120	± 0
14.	120	125	+ 5	115	— 5	120	± 0
15.	125	125	± 0	115	— 10	118	— 7
16.	120	121	+ 1	120	± 0	110	— 10
17.	125	130	+ 5	115	— 10	120	— 5
18.	145	160	+ 15	135	— 10	140	— 5
19.	115	140	+ 25	105	— 10	110	— 5
20.	120	125	+ 5	110	— 10	110	— 10
21.	120	115	— 5	105	— 5	115	— 5
22.	115	110	— 5	100	— 15	115	± 0
23.	115	135	+ 20	115	± 0	110	— 5
24.	115	145	+ 30	110	— 5	110	— 5
25.	120	130	+ 10	110	— 10	110	— 10
26.	122	135	+ 13	125	+ 3	120	— 2

Ylläolevan taulukon koehenkilöt ovat saaneet kovaa löylyä tarpeekseen.

Verenpaine heti löylyn jälkeen mitattuna on useimmissa tapauksissa tällöin kohonnut juuri ennen löylyä mitattuun arvoon verraituna. Peseytymisen jälkeen (½ t. löylystä) ja 1 tunnin kuluttua löylystä on verenpaine useimmiten laskenut tai joissakin tapauksissa sama kuin ennen löylyä.

* * *

Edellä selostetuilla kokeilla on todettu verenpaineen kohoavan suomalaisessa saunassa jonkin verran, kun siinä vallitsee huomattavan korkea lämpötila (60—70° C) ja kun löylynlyönnin aiheuttama ärsytys on voimakas (kostea lämpötila 49—50° C). Tätä verenpaineen nousua sietää nuoren ihmisen terve verisuonisto haitoitta ja vaaroitta, jotavastoin vanhan ihmisen jäykkä verisuonisto reagoi löylyärsytykselle äkillisin, jyrkin nousuin.

X. VÄRTTINÄVALTIMOKÄYRÄ.

F. Lommel (1903) mainitsee, että valtimokäyrää kylpyjen yhteydessä tutki ensimmäisenä *Winternitz*. Hänen jälkeensä monet muut [*F. Winkler* (1904), *Wick* (1903), *E. Veiel* (1912), *G. Hauffe* (1924) j. n. e.] ovat tehneet lämpimiä ja kuumia kylpyjä käyttäen huomioita valtimokäyrästä, päästen huomattaviin ja rohkeisiin johtopäätöksiin. *Matthesin* (1903) mielestä ilmenee kuitenkin valtimokäyrän mittauksista ainoastaan paineenvaihteluiden muoto verisuonessa, eivätkä ne mitenkään voi selittää esim. kysymystä valtimon suuruudesta tai absoluuttisesta verenpaineesta. *R. Tigerstedt* kirjoittaa valtimokäyrästä oppikirjassaan (Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufs, Leipzig 1893): „Denn angesichts der grossen Schwierigkeiten, welche schon die Deutung der normalen Pulskurven an und für sich darbietet, ist es kaum möglich, die diagnostische Verwertung der Pulskurve mit irgendeiner Bestimmtheit festzustellen" (siv. 409).

Löylykylvyssä on valtimokäyrää tutkinut ainoastaan *S. D. Kostjurin* (1879, 1883). Hän otti valtimokäyrän Mareyn sfygmograafilla ennen saunaa ja sen jälkeen kun koehenkilöt olivat kävellen siirtyneet saunan lauteilta tutkimushuoneeseen. Hän tuli siihen tulokseen, että valtimokäyrä huomattavasti muuttuu kylvyssä. „Systoolinen nousu ja lyöntien jyrkkyys tuli paljon pienemmäksi. Dikrotismi suureni ja käyrän alaspäinlaskeutuva osa huomattavasti piteni. (Sydämen väsähtäminen ja valtimon pienentynyt jännitys korkean lämmön vaikutuksen alaisena.) Sairailla, joilla oli sydänläppävika, systoolisen kohoaman ylöspäin kulkeva osa saunan jälkeen suureni miltei kolminkertaiseksi, samoin alaspäin käyvä, ja valtimokäyrä tuli monokroottiseksi."

Tulokset ovat ilmeisesti erehdyttävät, ja virhelähteinä voivat olla seuraavat seikat: *Kostjurinin* koehenkilöt kävelivät sekä ennen löylyä että sen jälkeen tutkimushuoneen ja saunan lauteitten välisen matkan; valtimon lyönnit vastaanottava koje kiinnitettiin löylyn jälkeen uudelleen koehenkilöön, ja riippuen tämän kiinnittämisen laadusta — oliko koje höllässä vai tiukalla — saattoi valtimokäyrän muoto muuttua; lisäksi ei ollut otettu huomioon ihon turpoamisen (turgor) mahdollisesti aiheuttamia virheellisyyksiä. *Kostjurin* näyttää määränneen vain 2 käyrää ter-

veillä ja 1:n käyrän sydänvikaisella. Tämän vuoksi katsoin tarpeelliseksi tarkistaa valtimokäyrän muotoa suomalaisessa saunassa, huomioon ottaen virhemahdollisuuksien vähentämisen niin pieneen kuin suinkin.

Tutkimuksissani käytin ilmasiirtoa Frankin kapseliin. Kapseliin oli kiinnitetty kuvastin, jonka heijastukset, valtimon lyöntien aiheuttamat, valokuvattiin. Valtimolle kiinnitettävänä, suonen lyönnit vastaanottavana kojeena käytettiin pienehköä kumipalloa taikka vieterilaitteella toimivaa pelottia.

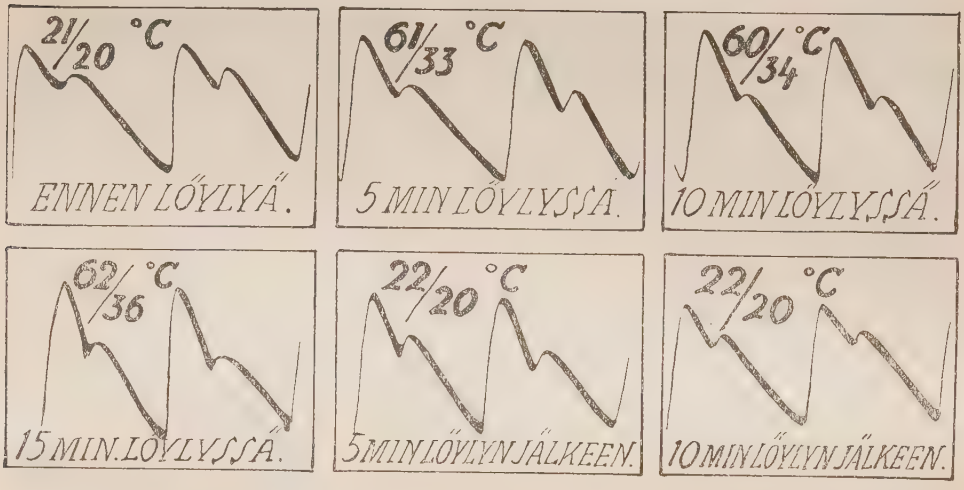
Kokeita tehtiin sekä oikeasta että vasemmasta värttinävaltimosta. Saunassa oli ainoastaan koehenkilöön kiinnitettävä osa kojetta (kumipallo tai pelotti), koko muu osa kojetta oli saunanviereisessä pimeässä huoneessa, jossa oli tavallisen huoneen lämpö. Vastaanottolaite kiinnitettiin koehenkilöön kokeeksi usealla eri tavalla: kuivalla sideharsolla, kostealla sideharsolla, venymättömällä punoksella. Värttinävaltimon käyrää otettaessa tehtiin kokeita niin hyvin siten, että koehenkilön kyynärvarsi oli saunassa, kuin myöskin siten, että kyynärvarsi oli saunan ulkopuolella, tutkimishuoneessa. Valtimolle kiinnitetty vastaanottolaite oli koskematta paikallaan, samalla kiinnittämisellä, kokeiltaessa ennen löylyä, löylyssä ja löylyn jälkeen. Koehenkilöt makasivat lauteilla samassa asennossa, liikkumattomina, kokeissa ennen löylyä, löylyssä ja löylyn jälkeen, huomioon ottaen, että asianomainen koehenkilö oli ennen ensimmäistä koetta levännyt ½ t. Näissäkin kokeissa oli mahdollisuus muuttaa sauna tavallisen huoneen lämpötilaan ja taas takaisin tavalliseksi löylysaunaksi. Kokeita tehtiin sekä savusaunassa että uloslämpiävässä. Lämpötila vaihteli eri kerroilla 45—75° C. Tälläkin kertaa löyly kesti 15 min. Koehenkilöt samanikäisiä terveitä asevelvollisia kuin ennen selostetuissa kokeissa.

Jokaisesta koehenkilöstä valokuvattiin tarkistuskoe huonelämmössä muuten aivan löylykokeen kaltaisissa olosuhteissa ja samoin väliajoin, mutta ilman löylyä. Tarkistuskokeen kuluessa ei valtimokäyrän eri osia toisiinsa verrattaessa todettu muutoksia. Lisäksi ennen varsinaista löylykoetta valokuvattiin valtimokäyrä ennen löylykylvyn alkamista tavallisessa huonelämmössä — jäähdytetyssä saunassa. Tämän jälkeen kuvattiin valtimokäyrä löylyssä 5:n, 10:n ja 15:n minuutin kuluttua. Sitten jäähdytettiin sauna mahdollisimman äkkiä, käyttäen apuna sähkötuulettajaakin. Koehenkilö pysyi edelleen samassa asennossa ja valtimokäyrä valokuvattiin 5, 10 ja 15 min. löylyn jälkeen. Kokeita suoritettiin kaikkiaan 10:llä koehenkilöllä yhteensä 20.

Löylyärsytyksen ollessa lievä ei värttinävaltimokäyrässä todeta mainittavia muutoksia. Kun taas löylyärsytys on vahva, jollainen helposti aikaansaadaan korkealämpötilaisessa saunassa, todetaan jo 5 min. löylyssä viivyttyä kaikissa käyrissä systoolisen kohoaman tulevan korkeam-

maksi. Tämä korkeneminen esiintyy hyvin selvänä 10 minuuttia löylyssä viivyttyä. Dikroottisella kohoamalla on taipumus löylyajan kuluessa siirtyä alemmaksi. Monokrotismiin viittaavia piirteitä esiintyy käyrässä sellaisen löylykylvyn lopulla, jossa koehenkilö on ilmeisesti saanut löylyä liikaa, toisin sanoen alkanut tuntea pyörrytystä ja pahoinvointia.

Näytteeksi värttinävaltimokäyrän kulusta löylysaunassa esitettäköön allaoleva käyrä, jossa psykrometrin osoitukset ovat käyrän yläreunassa.



XI. KYYNÄRVARREN TILAVUUSKÄYRÄ.

„Kuten tunnettua, mitataan plethysmograafilla jonkun ruumiinosan tilavuuden vaihteluja ja niin ollen valtimoitten tuoman veren suhdetta laskimoitten pois viemään vereen. Me mittaamme siis ilmiöitä, jotka eivät koske yksityisiä pinnallisia valtimoita, vaan kaikkia valtimoverisuonia, jotka kulkevat plethysmograafiin suljetun jäsenen poikkileikkauksen kautta.

Plethysmograafi merkitsee, lukuunottamatta hengityksen aiheuttamia heilahduksia, kaksi eri tilavuudenmuutosta: toinen, joka aiheuttaa käyrän yksityisten kohoamien korkeuden ja muodon, vastaa valtimolyöntiä ja on jyrkästi eroitettava koko käyrän hitaasta noususta tai laskusta. Viimemainittu johtuu verisuonien vaihtelevasta supistumisesta tai laajenemisesta." *(Matthes,* 1903.)

O. Müllerin mukaan on tehtävä ero termisen ärsykkeen paikallisen ja etäisvaikutuksen välillä. Paikallisista muutoksista on tehty paljon plethysmograafikokeita. *U. Mosso* (1889), *Winternitz* (1890) ja *S. Amitin* (1897) ovat tulleet siihen tulokseen, että lämmön vaikutuksesta käsivarren tilavuus suurenee. *Amitin* huomasi tämän lisäksi, että äkilliset suuret lämpötilan muutokset vaikuttivat aina verisuonia supistavasti.

Termisen ärsykkeen vaikutus ei rajoitu yksinomaan paikallisena raajoihin. Vanhemmista tutkimuksista *(Brown-Séquard ja Tholozan* 1858) on tunnettua, että raajain ihoverisuonien hermoitus on molemminpuolinen, s. o.: jos esim. oikea käsivarsi asetetaan termiselle ärsytykselle alttiiksi, on samanlainen vaikutus huomattavissa vasemmankin käsivarren ihoverisuonistossa. Tämän n. s. konsensuellin reaktion raajoissa on sitten *Frédéricq* (1882) todennut eläimillä sekä plethysmograafista tietä ihmisillä *A.* ja *U. Mosso* (1878 ja 1889). Plethysmograafia ja partiaalipunnitsemista käyttäen on *O. Müller* todennut saman reaktion.

Matthes sanoo oppikirjassaan seuraavasti: „Kaikki verisuonet eivät koskaan supistu tai laajene samanaikaisesti. Päinvastoin näyttää olevan olemassa jonkinlainen vastakohtaisuus pinnallisten verisuonien ja sisäelimissä olevien verisuonien, etenkin vatsalaukun ja suoliston verisuonien alueella. Jos ihoverisuonet laajenevat, niin supistuvat samanaikaisesti vatsaontelon verisuonet, ehkäpä myöskin keuhkojen ja aivojen verisuo-

net. Ja päinvastoin edellisten supistuessa jälkimäiset laajenevat. Fysiologit nimittävät tätä Dastre-Moratin vastakohtaisuudenlaiksi. Tämän eri verisuonialueitten samanaikaisen täyttymisen sekä suoniston tavattoman herkkyyden (labiliteetin) olemme ensi sijassa saaneet tietää lukuisista tutkimuksista, jotka koskevat verisuonirefleksien mekanismia." *Matthes* viittaa tässä *Tigerstedtin* ja *Asherin* tutkimuksiin.

D. Rancken (1925) on sitä mieltä, että Dastre-Moratin laille annetaan liian suuri merkitys. Hän on tehnyt kokeita monin fysikaalisin applikatioin todetakseen tilavuudenmuutoksia raajoissa. Hän pitää fysikoterapeutisten keinojen vaikutusta ruumiin veren jakautumiseen hyvin heikkona.

G. Hauffe (1926) jakaa ihmisen koko verisuoniston kahteen järjestelmään, joista toiseen (Kesselsystem) kuuluvat sydän, pulmonaaliverisuonet, aortta ja siitä lähtevät haaroittumat aina siihen asti, missä ne päätyvät sisäelimeen ja kudokseen; toiseen (peripheres System) taas sisäelimien verisuonihaarautumat, lihaston verisuonet, luuston ja ihon hiussuonet. Nämä kaksi järjestelmää ovat *Hauffen* mukaan vastakohtaisuussuhteessa toisiinsa. Dastre-Moratin laki saisi näin ollen seuraavan sisällyksen: edellisen järjestelmän (Kessel-järjestelmän) täyttyminen verellä on päinvastainen kuin jälkimäisen (perifeerisen järjestelmän). Edellisen järjestelmän pinta-ala on paljon pienempi kuin jälkimäisen. *Hauffen* mukaan voi osakylvyillä, joitten lämpömäärää vähitellen kohotetaan, aikaansaada perifeerisen järjestelmän verisuonten laajenemisen ja siten suurentaa koko verisuoniston pinta-alaa. Täten verenpaine alenee, sydämen ja aortan koko pienenee sekä veren virtaaminen kiihtyy. Näin ollen sairas joutuu käyttämään suhteellisen vähän energiaa. Päinvastoin on *Hauffen* mukaan laita käytettäessä äkkiä vaikuttavia termisiä ärsykkeitä (schroffe Reize), joihin kuuluvat kaikki muut hydroterapeutiset menetelmät, paitsi hänen käyttämänsä yllämainitut osakylvyt, joissa lämpömäärää vähitellen kohotetaan. *Hauffen* mukaan on yhdentekevää, mikä ruumiinosa joutuu tällaisen hänen käyttämänsä vähitellen lisääntyvän termisen ärsytyksen alaiseksi. Merkitystä on ainoastaan ärsytyksen alaisen pinnan suuruudella, ja vain tältä kvantitatiiviselta kannalta katsoen *Hauffe* eroittaa jalkakylvyt, käsivarsikylvyt, istumakylvyt j. n. e.

Hauffen järjestelmä tuntuu keinotekoiselta, sillä ei ole riittävää pohjaa anatoomis-fysiologisissa eikä embryo-geneettisissä suhteissa (Verbindungen). *Hauffen* käyttämillä kylvyillä pitäisi keuhkojen hiussuoniston laajentua ja sinne niin ollen mahtua entistä runsaammin verta, ja tässä tilassa otetussa Röntgen-kuvassa tulisivat keuhkokentät esiintymään entistä tummempina, mutta todellisuudessa, *Hauffen* itsensä mukaan, asia on aivan päinvastoin. Koska siis *Hauffen* järjestelmä ei tunnu ehdotto-

masti paikkansapitävältä, tuntuu aiheettomalta muovata Dastre-Moratin lakia, kuten *J. Mintz* ja *A. Kiritschinsky* (1930) huomauttavat.

Hauffe on suorittanut paljon plethysmograafikokeita käyttäen eri vahvoja sekä lämpö- että kylmä-ärsykkeitä. Hän on huomannut, että kohtalainen lämpö ja hitaasti kuumeneva lämminvesikylpy, jonka kohoaminen saattaa mennä ainapa 47 :ään asteeseenkin, aiheuttaa aina raajoissa paikallisen tilavuudenlaajenemisen. Höyry-, kuumailma- ja äkkiä vaikuttavissa kuumavesikylvyissä, jotka kaikki ovat voimakkaasti vaikuttavia ärsykkeitä, todetaan paikallinen tilavuuden väheneminen raajoissa.

Tilavuuden muutoksia löylykylvyn yhteydessä ovat tutkineet *S. D. Kostjurin* (1879) ja *V. V. Godlevskij* (1881). *Kostjurin* totesi rinnan, käsivarsien ja jalkojen ympärysmitan suurenevan löylyssä. *Godlevskij* huomasi käsivarsien ja jalkojen ympärysmitan lisääntyvän, mutta vatsan ympärysmitan vähenevän.

Yhtäjaksoisia mittauksia raajojen tilavuuden vaihteluista löylykylvyssä ei tähän mennessä ole suoritettu, jotapaitsi nauhalla, rasvatullakin, ympärysmittaa määrättäessä — jota menetelmää viimemainituissa tapauksissa on käytetty — ainakin minun kokemukseni mukaan tulos on epävarma ja pienet muutokset jäävät tykkänään huomaamatta.

Käytin tilavuuskäyräkokeissani 34° C vedellä täytettyä plethysmograafia, johon sopi käsivarsi kyynärtaipeeseen asti. Plethysmograafin onttolieriön pituus 31 sm ja ympärys 27 sm. Lieriön aukon ympärillä oli ilma- ja vesitiiviisti kiinnitetty tavallisesta kirurgisesta kumikäsineestä leikattu kalvosin, joka kussakin tapauksessa sopivan tiukasti tuli ympäröimään koehenkilön olkavartta. Lieriön ylempänä olevassa seinämässä oli kupukka, johon ilma plethysmograafia täytettäessä pakeni ja jonka kautta se vettä lisättäessä kokonaan poistui plethysmograafista. Plethysmograafiin oli myöskin asennettu lämpömittari, joka osoitti lieriössä olevan veden lämpötilan mahdolliset vaihtelut. Veden lämpötila plethysmograafilieriössä pysyi miltei samana koko kokeen ajan, koska lieriö ei ollut saunan lämpimässä, vaan saunan ulkopuolella; veden lämpötilan vaihtelu oli ainoastaan ¼° C. Plethysmograafilieriön toinen pää oli alaosastaan jäykkäseinäisen kumiletkun avulla suorassa yhteydessä 35 sm pitkän, halkaisijaltaan 12 mm leveän metalliputken kanssa. Metalliputkessa oli ohutseinäinen, kevyt, alapäästään umpinainen lasiuimuri, johon oli kiinnitetty kahden ohuen korkin varaan aluminiumilanka, ja aluminiumilankaan taas oli vaakasuoraan asentoon kiinnitetty kevyt piirrin, joka lasiuimurin noustessa ja laskiessa piirsi noetulle paperille käyrän. Paperi oli kiinnitetty Kroghin kojeeseen sen kellolaitteen kuljettamalle rummulle. Lasiuimurin kitkan vähentämiseksi ja liikehtimisen herkistämi-

seksi oli uimuri eristetty putken seinämistä kahdella kovakumirenkaalla. Metalliputken alaosa täyttyi vedellä plethysmograafia käytettäessä. Tämän veden yläpuolelle oli metalliputkeen kaadettu paloöljyä kitkan vähentämiseksi ja liikkeiden helpottamiseksi. Metalliputki asennettiin plethysmograafilieriön lähelle, niin että putken alimman ja keskimäisen kolmanneksen raja oli plethysmograafilieriön yläreunan kohdalla. Yksityiskohtainen selostus tästä kojeesta ja sen käyttämisestä sekä eduista tavataan *O. Müllerin* kirjoituksessa „Ueber eine neue Methode zur Aufzeichnung der Volumschwankungen bei plethysmografischen Untersuchungen am Menschen" (Archiv für Anatomie und Physiologie, physiol. Abt., Supplement-Band 1904, S 203—212).

Edellä kuvatulla kojeella työskentely tuottaa vaikeuksia kahdessa suhteessa: ensiksikin on koehenkilön oltava kokeen aikana ehdottomasti liikkumatta, ja toiseksi kumikalvosimen tulee sopeutua raajan ympäri niin, ettei koje vuoda ja ettei raajassa synny staasia.

Näissäkin kokeissa, joita tehtiin 12, käytettiin koehenkilöinä terveitä asevelvollisuusikäisiä nuorukaisia. Löylyä lyötiin totutulla tavalla sietämän mukaan. Sauna oli nytkin järjestetty kuten ajemmin on selostettu. Pysyttämällä koehenkilö samassa asennossa lauteilla voitiin sauna muuttaa joko tavalliseksi huoneeksi tai löylysaunaksi. Plethysmograafi rekisteröimiskojeineen oli saunan ulkopuolella tavallisessa huonelämmössä. Tämä kävi mahdolliseksi siten, että käsivarsi oli pistetty saunan seinään lauteiden korkeudelle tehdystä aukosta viereiseen huoneeseen.

Ennen sekä tarkistus- että löylykoetta lepäsivät koehenkilöt saunan lauteilla tavallisessa huonelämmössä alastomina ½—1 t.

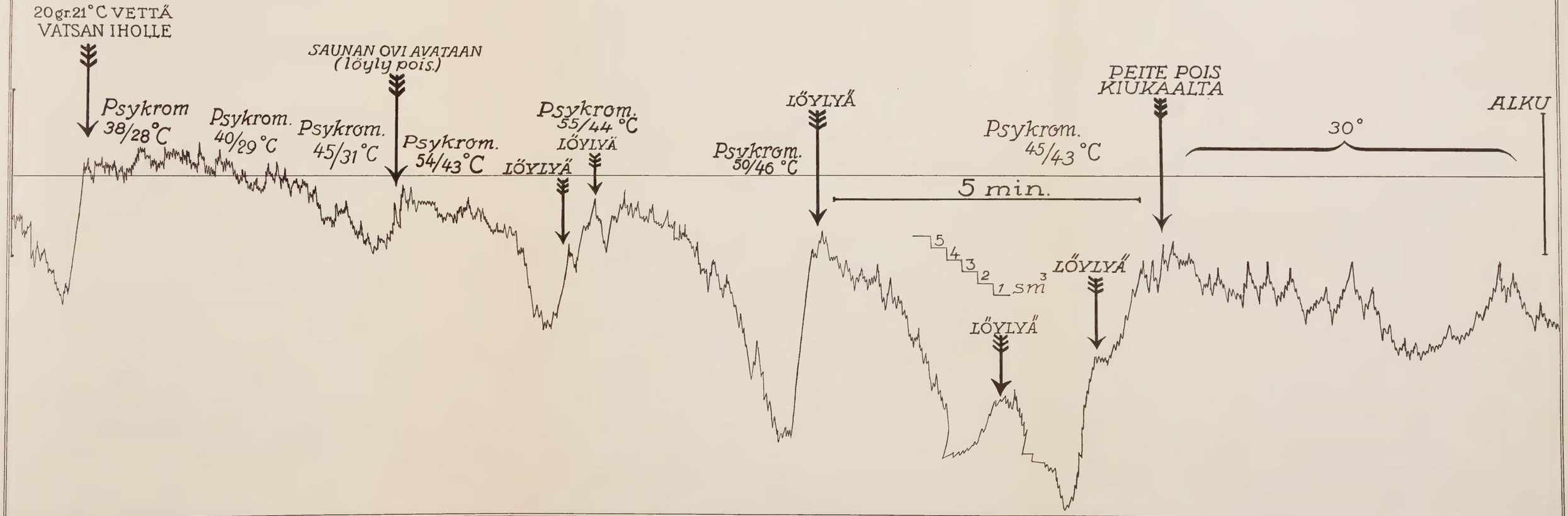
Ilman saunaa suoritettiin jokaisesta koehenkilöstä tarkistuskoe aivan samanlaisissa olosuhteissa kuin saunakokeetkin. Kaikissa tarkistuskokeissa osoittautui käyrä kulultaan vaakasuoraksi, näyttämättä mainittavia nousuja tai laskuja, lukuunottamatta hengityksen ja valtimonlyöntien aiheuttamia.

Varsinaisen löylykokeen alussa annettiin kojeen piirtää tilavuuskäyrän alkuosa tavallisessa huonelämmössä, ja se osoittautui samanlaiseksi kuin tarkistuskokeessakin. Tämän jälkeen piirsi koje yhtäjaksoisesti käsivarren tilavuuskäyrän löylykylvyssä.

Tarkastettaessa tätä löylykylvyssä saatua käyrää huomataan siinä kahdenlaisia muutoksia. *Sen mukaan kuin lämpötila saunassa vähitellen kohoo, suurenee myöskin vähitellen käsivarren tilavuus — tilavuuskäyrässä todetaan kohoamista.* Toinen aivan selvä ja huomattava muutos tilavuuskäyrässä todetaan jokaisella löylynlyönnillä. *Niin pian kun löylypuuska on tavoittanut koehenkilön ihon ja aikaansaanut siinä äkillisen lämpöärsytyksen, laskee tilavuuskäyrä aivan jyrkästi, kohoutuakseen*

KYYNÄRVARREN TILAVUUSKÄYRÄ

21. 8. 32.
Klo. 8' illalla.



taas seuraavina minuutteina, sen jälkeen kun löylyärsytys iholla vaimenee, ennen äsken tapahtunutta löylynlyöntiä todettuun käyrän korkeuteen, vieläpä siitä ylemmäksikin. Kun löylykylpy äkkiä lopetetaan laskemalla löyly avatusta ovesta ja ikkunasta ulos, huomataan tilavuuskäyrässä jälleen melkoisen jyrkkä lasku, jota seuraa käyrän lyhytaikainen kohoama, kunnes käyrä tämän jälkeen osoittaa selvästi laskevaa suuntaa, pyrkien lähimpänä 10:n minuutin aikana ennen saunaa todettuun käyrän tasoon.

Näytteenä kyynärvarren tilavuuskäyrän kulusta saunanlöylyssä esitettäköön oheinen liitteenä oleva käyrä.

Tehdyistä kokeista selviää, että saunan lämpö aiheuttaa löylykylvyssä käsivarren tilavuuden suurenemista ja jokainen löylypuuska äkillisenä ärsykkeenä aikaansaa käsivarren tilavuudessa äkillisen pienenemisen. Samanlaisen pienenemisen aiheuttaa myöskin äkillinen löylyn lopettaminen.

Kun tarkastelemme löylykäyrän nousuja ja laskuja, toteamme poikkeuksetta, että laskut ovat jyrkempiä kuin nousut, jotka syntyvät useiden minuuttien kuluessa.

Löylykylvyssä saamillani tilavuuskäyrillä on aivan huomattava yhdenkaltaisuus *G. Hauffen* erilaisissa kylvyissä esiintyvien käyrien kanssa. *Hauffehan* väittää, että kaikki ihoa äkillisenä kohtaavat ärsytykset (schroffe Reize) aikaansaavat tilavuuskäyrässä jyrkän laskun, kun taas hänen mukaansa esim. vähitellen kohoava lämpöärsytys aikaansaa tilavuuden suurenemisen — käyrän kohoamisen.

Jokainen löylynlyönti suomalaisessa saunassa on siis ihoon nähden äkillinen ärsytys. Lämpimän saunan lämpötilan vaikutus ihoon ilman löylynlyöntiä on hiljalleen tapahtuvaa ärsytystä.

Saamistani käyristä voi myöskin kuutiosenttimetreissä laskea käsivarren tilavuuden muutokset. Käyttämällä kalibreerausmenetelmää saattaa näet plethysmograafissa tapahtuvaa tilavuudenlisäystä vastaavan nousun käyrässä määrätä. Nämä *tilavuuden muutokset vaihtelevat eri käyrissä 10—45 sm*^{3}.

Suorittaessani saunan löylyn kestäessä raajojen ympärysmittauksia mittanauhalla siihen tapaan kuin *Kostjurin* ja m. m. *G. Hauffe,* totesin ympärysmitat hyvin vaihteleviksi. Toisinaan oli ympärysmitta jossakin raajan kohdassa pienempi kuin ennen löylyä samalla raajan kohdalla saatu ympärysmitta, kun taas toisinaan tämä ympärysmitta osoitti huomattavaa suurentumista. Löylykylvyn jälkeen todettu raajan ympärysmitta oli toisinaan yhtä suuri, pienempi tai suurempi kuin ennen löylyä mitattu. Tämä ympärysmittojen vaihtelevaisuus saa selityksensä plethysmograafilla otetun tilavuuskäyrän kulusta, joka antaa tilavuudesta kuvan

kunakin hetkenä. Onhan selvää, että jos mittaus sattuu tapahtumaan heti löylynlyönnin jälkeen, todetaan raajan ympärysmitta pienemmäksi kuin ennen löylyä. Kysymyksessä oleva ympäryksenmittausmetoodi ei siis ole sopiva käytettäväksi saunan löylyssä.

XII. TULOKSET.

Yleiskatsauksen saamiseksi edellä esitetyistä tutkimuksista on syytä palauttaa mieliin niiden *tärkeimmät* tulokset.

Mitä ensinnäkin tulee saunan lämpö- ja kosteussuhteisiin, on suomalaisen saunan tavallisin lämpötila 55 — 60 ° C. Lämpötila sisäänlämpiävässä savusaunassa on tavallisesti korkeampi kuin uloslämpiävässä. Erityyppisissä saunoissa, joissa lämpötila on sama, on myöskin kosteus ilman löylynlyöntiä kutakuinkin sama. Lämpötilan ero lämmitetyssä saunassa katon ja lattian lähellä on huomattavan suuri; korkein on lämpö lähellä kattoa ja alhaisin liki lattiaa. Löylynlyönnillä lisätään kosteutta saunaan. Suhteellinen kosteus enenee, kun laskeudutaan katosta lattiaan päin, ja samassa suunnassa alenee myöskin kastepiste. Absoluuttinen kosteus on saunan eri korkeuksissa jonkin verran vaihteleva.

Löylyä imeytyy saunan puisiin seinämiin ja kattoon sekä täytteisiin. Löyly on hävinnyt saunasta n. 15 — 20 minuutissa löylynlyönnistä lukien. Jos saunassa on korkea lämpötila, ei löylynlyönti lisää sitä paljoakaan, vaan vaikuttaa pääasiallisesti kosteuden lisäyksenä. Alhaislämpötilaisessa saunassa löylynlyönti lisää huomattavasti lämpötilaa ja kosteutta. Jokainen sauna pyrkii löylynlyönnin jälkeen palautumaan samaan lämpötilaan ja kosteuteen, mikä saunassa oli vallitsevana ennen löylynlyöntiä.

Suomalainen saunakylpy on joko lämminilma- tai kuumailmakylpy, jonka vaikutusta tehostetaan löylyä lyömällä ja vihtomalla. Mitä enemmän kosteutta kuumaan saunailmaan löylynlyönnillä tuodaan, sitä kuumemmalta kylpeminen tuntuu. Kylpijän ihon läheisyydessä on lämpötila saunan lämpötilaa alhaisempi.

Suomalaisen saunan vaikutus ihmiseen on sekä kuuman ilman että löylyn vaikutusta. Kuuman ilman lämpötila vaihtelee eri saunoissa lauteiden yläpuolella hyvin paljon (45 — 80 ° C). Ihmisen iho sietää haitoitta sellaisen löylyn vaikutusta, jossa Augustin psykrometrin kostea mittari osoittaa alempaa kuin 50 :n asteen lämpötilaa, olkoonpa kuivan mittarin osoittama lämpötila joko sama kuin kostean tai sitä paljon korkeampi. Tavallisessa suomalaisessa saunassa (55 — 60 ° C) osoittaa Augustin psykrometrin kostea mittari löylyssä keskimäärin 44.3 ° C. Tällaisessa löylykylvyssä viivytään tavallisesti 15 minuuttia.

Löylykylvyssä tiivistyy kylpijän iholle aina vesihöyryä.

Ihminen alkaa näkyvästi hikoilla viivyttyään löylyssä 8 — 12 min. Painokatoa todetaan sekä löylyn aikana että löylyn jälkeen. Eri henkilöt menettävät samassa ja yhtä kauan kestävässä löylyssä painoaan eri paljon. Sama henkilö menettää korkealämpötilaisessa löylyssä enemmän painoaan kuin alhaislämpötilaisessa. Keskimääräinen painokato on 0.458 kg.

Veren hemoglobiiniprosentti todetaan huomattavasti kohonneeksi heti löylyn jälkeen. Tämä kohoaminen on hyvin pian ohimenevä. Verisoluista neutrofiilien lukumäärä on löylyn jälkeen kohonnut, lymfokyyttien vähentynyt.

Verisolujenlaskeutumisreaktio (SR) on useimmissa tapauksissa löylyn jälkeen kohonnut.

Respiratoorinen aineenvaihto löylykylvyssä kohoo keskimäärin 24 %:lla. Kohonnut aineenvaihto kestää vain kotvan aikaa löylyn jälkeen.

Verenpaine kohoo aivan vähän korkealämpötilaisessa saunassa. Tähän kohoamiseen aiheuttavat äkäiset löylypuuskat äkillisiä paineennousuja Niin pian kun löylyn aiheuttama ihoärsytys vähenee, laskee myöskin verenpaine.

Värttinävaltimokäyrän systoolinen kohoama suurenee löylykylvyssä, ja dikroottinen kohoama siirtyy käyrässä alemmaksi. Monokroottiseksi muuttuu käyrä, jos löylyä saa liikaa.

Saunan lämpö aiheuttaa kyynärvarren tilavuuden suurenemisen ja löylynlyönti tilavuuden äkillisen pienenemisen. Tilavuuden muutokset vaihtelevat 10 — 45 sm^3.

XIII. KIRJALLISUUSLUETTELO.

Acerbi, G.: katso Kajava, Y.

Ahlqvist, A.: De vestfinska språkens kulturord. Helsingfors 1871.

—„— Ytterligare om det finskt-ryska ångbadets ursprung. Finska Läk.-sällsk. Hdl. p. 895. 1889.

Almqvist, E.: Badinrättningar. Allmän Hälsovårdslära. p. 457. Stockholm 1919.

Amitin, S.: Ueber den Tonus der Blutgefässe bei Einwirkung der Wärme und der Kälte. Z. Biol. N. F. 17. p. 13. 1897.

Asher: Die Innervation der Gefässe. Erg. Physiol. Bd. 1. Abt. II. p. 346. 1902.

Barrie, C.: katso Gruzdev, S.

Bartels: Pathologische Untersuchungen. Greiswalder med. Beiträge von Prof. Rühle. Bd. III. p. 39. Danzig 1865.

Baumann, G. A.: katso Gruzdev, S.

Berghel, A.: Om bad såsom medel för folkhälsan förr och nu. Bad och folkhälsa. p. 24. Stockholm 1926.

Bongards, H.: Feuchtigkeitsmessung. Verlag R. Oldenburg. 1926.

von Bonsdorff, B.: Om blodtrycket. Finska Läk.-sällsk. Hdl. LXXV. p. 81. 1933.

Boström, L.: Laborationsteknik för sjukhus. p. 120. Stockholm 1928.

Breitenstein: katso Matthes, M.

Breuer, S.: katso Gruzdev, S.

Brown—Séquard et Tholozan: Recherches expérimentales sur quelques-uns. Des effets du froid sur l'homme. J. Physiol. Brown—Séquard. p. 397. 1858.

Buch, M.: Det finsk-ryska ångbadets ursprung. Finska Läk.-sällsk. Hdl. p. 407. 1889.

Cohnstein u. Zuntz: Untersuchungen über den Flüssigkeits-Austausch zwischen Blut und Geweben unter verschiedenen physiologischen und pathologischen Bedingungen. Pflügers Arch. 42. p. 303. 1888.

Curman, C.: Om romerska bad och Finska badstugor. Hygiea. 33 Bandet, 2. 3. 4. 1871.

Debay, A.: katso Gruzdev, S.

Denman, Th.: katso Gruzdev, S.

Engelmann: katso Gruzdev, S.

Englund, N.: Om finska badstubadet och dess lämplighet såsom skol- och folkbad i Sverige. Hälsovännen 15—16. pp. 219, 243. 1897.

Fadejev, A. A.: K utsheniju o russkoj banje. S.-P:burg 1890.

Fialkovskij, S. J.: Matepialy k voprosu o vlijanii bani na zdorovyi i boljnoj glaz tsheloveka. Vratsh 9. 1881.

Frech, C.: katso Gruzdev, S.

Frey und Heiligenthal: katso Gruzdev, S. ja Vetoshnikov, F. I. sekä Matthes, M.

Frédéricq: katso Matthes, M.

Friedländer, R.: Ueber Veränderungen des Blutes durch thermische Einflüsse. Verh. des XV. Kongr. f. inn. Med. p. 383. 1897.

Frisch, A. V.: Die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten. Ärztl. Prax. 3. p. 38. 1927.

Formánek, E.: Über den Einfluss heisser Bäder auf die Stickstoff- und Harnsäure-Ausscheidung beim Menschen. Sitzungsberichte der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, math.-nat. Klasse. III. Bd. 101. p. 278. Wien 1892.

Gauwerky, F.: katso Gruzdev, S.

Geramb, V.: Die Kulturgeschichte der Rauchstuben. Wörter und Sachen. Bd. IX. H. 1. Heidelberg 1924.

Godlevskij, V. V.: Materialy dlja utshenija o russkoi banje. St.-P:burg 1883.

Grawitz, E.: Klinisch-experimentelle Blutuntersuchungen. Z. klin. Med. 21. p. 459. Berlin 1892.

Gruzdev, S.: Mineralnyi obmen pri russkoj banje. (Opyt eksperiment. razrabotki vlijanija bani na usvojenije i obmen kalija, natrija, kaljtsija, magnija i zeljeza u zdorovyh ljudej.) S.-P:burg 1890.

Gruzdev, V. S.: O vlijanii potenija na svoistva zeludotshnago soka i kislotnostj motshi. Vratsh 20. p. 455. 1889.

Gusev, M. I.: K voprosu o vlijanii russkoj bani na harakter bjelkovago obmena u zdorovyh ljudej. S.-P:burg 1893.

—„— Vratsh 39. p. 1078. 1893.

Hauffe, G.: Physiologische Grundlagen der Hydrotherapie. Berlin 1924.

—„— Beiträge zur Kenntnis der Anwendung und Wirkung heisser Bäder, insbesondere heisser Teilbäder. Wiener Klinik H. 4—5. p. 63. 1906.

—„— Die Physikalische Therapie des praktischen Arztes. Berlin 1926.

Heller, R.: Studie über die natürlichen Salzburger Moorbäder sowie über Moor-Eisenbäder und deren physiologische Wirkung. Z. diät. u. physik. Ther. V. p. 279. 1902.

Hille, C. Chr.: katso Gruzdev, S.

Hirsch, Chr. Fr.: katso Gruzdev, S.

Jorgensen, P. N.: katso Gruzdev, S.

Kajava, Y.: Om de finska badstugorna och badandet i Finland. Bad och folkhälsa. p. 133. Stockholm 1926.

Kisch: katso Gruzdev, S.

Kloster, R.: Bygd og badstu. Skolebladet. Oslo 1931.

—„— Finske badstuer. Tidsskrift for Den norske laegeforening. 7. Oslo 1930.

—„— Badstubadet en gammal og god norsk folkeskik. Bergen 1923.

Kluge: katso Matthes, M.

Knöpfelmacher, W.: Ueber vasomotorische Beeinflussung der Zusammensetzung und physikalischen Beschaffenheit des menschlichen Blutes. Wien. klin. Wschr. 45 u. 49. pp. 810, 886. 1893.

Kolesinskij, V.: K voprosu o vlijanii russkoj bani na otdelenie moloka u kormilitsa. S.-P:burg 1887.

Komenskij: katso Sazonov.

Konstantinos VI Porphyrogennetos: katso Geramb, V. p. 24. ja Tietosanakirja, IV osa, sana Mordvalaiset, palsta 695. Helsinki 1914.

Krebs, W. und Mayer, M.: Blutbefund bei Schwitzprozeduren. Z. diät. u. physik. Ther. 6. p. 371. 1902/03.

Krogh, A.: Ein Respirationsapparat zur klinischen Bestimmung des Energieumsatzes des Menschen. Wien. klin. Wschr. p. 291. 1922.

Kostjurin, S. D.: Materijaly dlja utshenija o russkoj banje. Voenno-Med. Zurn. 10—12. p. 291. 1879.

—„— Russkija bani i deistvie ih na organizm tsheloveka. Mezdunarodnaja Klinika 6. p. 353. 1883.

Kurlov, M. G.: K voprosu o letshenii ozirenija gorjatshimi vozdushnymi vannami i russkoj parovoj banej. Vratsh 42. p. 715. 1884.

Lambert, C.: katso Gruzdev, S.

Laqueur, A.: Die Praxis der physikalischen Therapie. Berlin 1926.

Lebedev, I. F.: K letsheniju holery russkoj banej. Russkij Vratsh 7. p. 269. 1911.

Levy, M. M.: katso Gruzdev, S.

Lommel, F.: Über den Tonus der grossen Gefässe und über das Verhalten der perif. gelegenen Gefässgebiete bei lokalen Wasserprozeduren. Dtsch. Arch. klin. Med. 78. p. 182. 1903.

Lönnrot, E.: Om finnarnes Magiska Medicin. Finska Läk.-sällsk. Hdl. 1. p. 226. 1842.

Löwy, A.: Ueber Veränderungen des Blutes durch thermische Einflüsse. Berl. klin. Wschr. 41. p. 909. 1896.

Makovetskij, N. E.: K voprosu o vlijanii russkoj bani na azotistyj obmen i usvoenie zirov i na usvoenie azotistyh tshastej pishtshi u zdorovyh ljudej. S.-P:burg 1888.

Malassez: katso Matthes, M.

Manninen, I.: Suomensukuiset kansat. Porvoo 1929. (Sarjaa: Sivistys ja Tiede.)

Marcard: katso Gruzdev, S.

Martin, A., Lewtschuk, A., Steppuhn, O.: Das Bad in der slavischen, besonders der russischen Badestube und im russischen Ofen. Z. physik. Ther. 36. p. 50. 1929.

Martin, A. R.: katso Gruzdev, S.

Matthes, M.: Lehrbuch der klinischen Hydrotherapie. Jena 1903.

Mayer, A.: katso Gruzdev, S.

Melander, G.: Das finnische Bad vom Standpunkt der Physik. Suomalaisen Tiedeakatemian Toimituksia. Nid. IIIs. Sarja A. 1913.

—„— Nykyajan sääoppi. Porvoo 1931.

Meyer: katso Gruzdev, S.

Mintz, J. u. Kiritschinsky, A.: Zur physiologischen Begründung der Armbäder nach Hauffe. Z. physik. Ther. 38. 1930.

Mosso, A.: katso Matthes, M.

Mosso, U.: katso Matthes, M.

Müller, O.: Über die Blutverteilung im menschlichen Körper unter dem Einfluss thermischer Reize. Dtsch. Arch. klin. Med. 82. p. 547. 1905.

—„— Ueber den Einfluss von Bädern und Douchen auf den Blutdruck beim Menschen. Münch. med. Wschr. 15. p. 640. 1902.

—„— Ueber eine neue Methode zur Aufzeichnung der Volumschwankungen bei plethysmographischen Untersuchungen am Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol., physiol. Abt., Supplement-Band. p. 203. 1904.

Nestor: katso Suolahti, G. ja Gruzdev, S.

Nikolai: katso Gruzdev, S.

Olearius, A.: katso Suolahti, G.

Oré: katso Gruzdev, S.

Outhier: katso Deutsch-finnische Brücke 2. Heft. p. 22. 1929.

Petersen: Ueber die Bedeutung der russischen Badstube bei der Bekämpfung der ansteckenden Hautkrankheiten. Ref. Wichert. Petersburg. med. Z. 1902. Rev. der Russischen Medicinischen Zeitschriften. 7. p. 40. 1902.

Pflüger, E.: Ueber Wärme und Oxydation der lebendigen Materie. Arch. f. Physiol. 18. p. 247. 1878.

Pochhammer: katso Gruzdev, S.

Polozov, I. I.: K voprosu o vlijanii russkoj bani na zdorovyh ljudej. Vratsh 44. 1893.

Prokopi ja Mavrikius: katso Karamzin, N. M.: Istoria Gosudarstva Rossijskago. Tom I. pp. 55, 335. 1818, ja Gruzdev, S.

Rancken, D.: Über die hyperämisierende und revulsive Wirkung der physikalischen Therapie, beleuchtet durch Volumenmessungen. Skand. Arch. Physiol. XLVI. p. 291. 1925.

Rast, L.: katso Gruzdev, S.

Reil, I. C.: katso Gruzdev, S.

Rozanskij, V. M.: Gorjatshija vanny i russkaja banja pri letshenija aziatskoj holery. Vratsh 29. p. 813. 1894.

Rubinstein, B. G., Bernazky, P. S., Sedlezky, W. L.: Zur Frage des Einflusses der Überhitzung des Körpers auf die Zusammensetzung des Blutes. Z. physik. Ther. 32. p. 87. 1926/27.

Rudin, V. V.: Vratsh 22. p. 640. 1899.

Sacharov, A.: Antisanitäre Badestuben — Überträger des Trachoms. (Selost.) Zbl. Ophthalm. XIX. p. 11. 1928.

Salomon, H.: Ueber die Wirkung der Heissluftbäder und der elektrischen Lichtbäder. Z. physik. u. diät. Ther. 5. p. 205. 1902.

Sanches, A. R.: O parnyh rossijskih banjah (perevedeno s frantsuzskago). 1782.

Sazonov, N. A.: O vlijanii russkoj parovoj bani na vyidelenie nekotoryh lekarstvennyh veshtshestv iz organizma zdorovyh i boljnyh ljudej. S.-P:burg 1890.

Saxl, P.: Welche diagnostischen und prognostischen Schlüsse kann man aus der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit ziehen? Ärztl. Prax. p. 310. 1930.

Schmidt: katso Gruzdev, S.

Scholten, H.: katso Gruzdev, S.

Schuck, A.: katso Gruzdev, S.

Schweinburg u. Pollak: Wirkung kalter und warmer Sitzbäder auf den Puls und den Blutdruck. Bl. klin. Hydrother. 3 p. 55. 1892.

Senator, H., Richter, P. F.: Über den Stoffzerfall bei Hyperthermien, mit besonderer Berücksichtigung des Glykogens. Z. klin. Med. 54. 1904.

Seneca: katso Gruzdev, S.

Shtrom, N. F.: O vlijanii russkoj bani na ushnyh boljnyh. Vratsh 8. p. 114. 1882.

Shpoljanskij, G. O.: K voprosu prebyvanija pishtshi v zeludke zdorovyh i boljnyh ljudej i o vlijanii na etu prodolziteljnostj iskustvenno vyzvannogo potenija. St.-P:burg, 1886.

Stahl, R., Bahn, K.: Untersuchungen über physikalisch-chemische Veränderungen der Blutflüssigkeit nach warmen und kalten Bädern. Z. physik. Ther. 29. p. 57. 1925.

Stolnikov, Jak.: K voprosu o vlijanii lihoradki na dyhateljnyja myshtsy i upruguju tkanj legkih. Sbornik prof. V. A. Manasseina, vypusk II. p. 50. St.P:burg 1877.

Strahov, P.: O russkih prostonarodnyh parnyh banjah. Moskovskij Vratshebnyj Zurnal. p. 9. 1856.

Strasburger, P.: Über Blutdruck, Gefässtonus und Herzarbeit bei Wasserbädern verschiedener Temperatur und bei kohlensäurehaltigen Soolbädern. Dtsch. Arch. klin. Med. 82. p. 459. 1905.

Styx, M. E.: katso Gruzdev, S.

Spasskij: Kratkij otsherk vratshebnyh otnoshenij banj. Voenno-Med. Zurnal. XXVI. 1. p. 41. 1835.

Suolahti, G.: Suomalainen sauna. Historiallinen Arkisto XXXII, 3. Helsinki 1924.

—„— L'étuve finnoise. Arctos. Vol. I. Fasc. 1—2. p. 41. Helsingforsiae 1930.

Symons, J.: katso Gruzdev, S.

Tacitus: katso Gruzdev, S.

Tarchanoff, J. R.: Die Bestimmung der Blutmenge am lebenden Menschen. Pflügers Arch. 23—24. pp. 548, 203, 525. 1880/81.

Tartivel: katso Gruzdev, S.

Teschke, G.: katso Gruzdev, S.

Tigerstedt, R.: Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufs. Leipzig 1893.

Tolberg: katso Gruzdev, S.

Topp: katso Matthes, M.

Tsehanovitsh, A.: Neskoljko slov po povodu sanitarnago nadzora za banjami. Russkij Vratsh 49. p. 1543. 1905.

Tshebotarev, V.: katso Gruzdev, S.

Tshernikov, E. A.: Opyt analiza terapevtitsheskago dejstvija rapnyh i grjazevyh vann. Vratshebnoje delo. 8—10. pp. 414, 536. Harkov 1924.

Tshirikov: katso Gruzdev, S.

Tshugin, V. I.: Zametka o russkih banjah v sanitarnom otnoshenii. Vratsh 35—36. 1880.

Tumas, A. I.: O vlijanii vysokoj temperatury i potenija na vydelenie lekarstv. Vratsh 14. 1880.

Tönsen: katso Gruzdev, S.

Walinski, F., Blutdruck bei Hyperthermie. Z. physik. Ther. 39. p. 223. 1930.

Walther: katso Gruzdev, S.

Vasiljev, S. M.: Vlijanie spirtnyh obtiranij na potootdelenie. Vratsh 13. 1880.

Veiel, E.: Über die Bedeutung der Pulsform. Dtsch. Arch. klin. Med. 105. p. 249. 1912.

Velitshkovskij, D.: Material k farmakologii soljanokislago hinina. Sbornik prof. V. A. Manasseina. Vyp. II (za 1876 g.). St.-P:burg 1877.

Wendt, J.: katso Gruzdev, S.

Verefkin, I. A.: katso Gruzdev, S.

Vering, J. R.: Ueber die russischen Schwitzbäder, deren Gebrauch und Heilkräfte. Wien. 1828.

Vetoshnikov, F. I.: K voprosu o vlijanii ruskoj bani na usvoenie zirov pishtshi u zdorovyh ljudej. St.-P:burg 1894.

—„— Vratsh 46. p. 1270. 1893.

Wick: katso Hauffe, G., Wiener klinik 4 u. 5. p. 106. 1906.

Winkler, F.: Über die Einwirkung thermischer Hautreitze auf die Herzarbeit und auf die Athmung. Z. klin. Med. 54. p. 91. 1904.

Winternitz, H.: Ueber den Einfluss heisser Bäder auf den respiratorischen Stoffwechsel des Menschen. Klinisches Jahrbuch von Flügge u. v. Mehring. 7. p. 299. 1900.

Winternitz, H.: Ueber die Wirkung verschiedener Bäder (Sandbäder, Soolbäder, Kohlensäurebäder u. s. w.) insbesondere auf den Gaswechsel. Dtsch. Arch. klin. Med. 72. p. 258. 1902.

Winternitz, W.: katso Matthes, M. ja Lommel, F.

Woina—Kurinsky, J.: katso Gruzdev, S.

Ziegelroth: Das specifische Gewicht des Blutes nach starkem Schwitzen. Virchows Arch. 146. p. 462. 1896.

Zabelin, A.: katso Gruzdev, S.

Zasetskij, N.: O vlijanii potenija na kolitshestvennoe soderzanie gemoglobina v krovi. Voenno-Med. Zurn. 135. 1879.

—„— O vlijanii potenija na pishtshevariteljnuju silu zeludotshnago soka, na ego kislotnost i na kislotnost motshi. Sbornik prof. V. A. Manasseina, vyp. III (1877—79) p. 46.

Znamenskij, V.: O russkih banjah v gigienitsheskom otnashenii. St.-P:burg 1861.